FLUKE®

1652C/1653B/1654B

Electrical Installation Tester

Manual do Utilizador

September 2010 (Portuguese)
© 2010 Fluke Corporation. All rights reserved.
Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

GARANTIA LIMITADA E LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Todos os produtos da Fluke são garantidos contra defeitos de material e de fabrico, sob circunstâncias normais de utilização e manutenção. O período de garantia é de três anos, a partir da data do envio. As peças, reparações e serviços são garantidos por 90 dias. Esta garantia aplica-se apenas ao comprador original, ou ao cliente utilizador final de um revendedor autorizado da Fluke, e não cobre os fusíveis, baterias descartáveis, ou quaisquer produtos que, na opinião da Fluke, tenham sido incorrectamente utilizados, alterados, negligenciados, contaminados ou danificados por um acidente ou condições anormais de funcionamento ou manuseio. A Fluke garante que o software funcionará de acordo com as respectivas especificações técnicas por um período de 90 dias, e que foi gravado de forma adequada num meio físico sem defeitos. A Fluke não garante que o software esteja livre de erros, nem que funcionará sem interrupções.

Os revendedores autorizados da Fluke fornecerão esta garantia a produtos novos e não utilizados apenas a clientes utilizadores finais, mas não têm qualquer autoridade para fornecer, em nome da Fluke, uma garantia mais alargada ou diferente da presente. A assistência técnica coberta pela garantia estará disponível apenas se o produto tiver sido adquirido numa loja autorizada da Fluke, ou se o Comprador tiver pago o preço internacional aplicável. A Fluke reserva o direito de cobrar ao Comprador taxas relativas aos custos de importação de peças de substituição/reparação quando o produto tiver sido comprado num país e for enviado para reparações noutro país diferente.

As obrigações da Fluke pertinentes a esta garantia são limitadas, ao critério da Fluke, à devolução do montante correspondente ao preço pago pela compra do produto, reparações gratuitas, ou substituição de um produto defeituoso que seja devolvido a um centro de serviço autorizado da Fluke dentro do período coberto pela garantia.

Para obter serviço coberto pela garantia, contacte primeiro o centro de serviço autorizado da Fluke mais perto de si para obter informações sobre autorizações de devolução e, em seguida, envie o produto com uma descrição do problema encontrado e com frete e seguro pré-pagos (FOB no destino), para o centro de serviço autorizado mais próximo. A Fluke não será responsável por nenhuns danos ocorridos durante o transporte. Depois de efectuados os serviços cobertos pela garantia, o produto será devolvido ao Comprador, com frete pré-pago (FOB no destino). Se a Fluke constatar que a falha do produto foi causada por uma utilização inadequada, contaminação, alterações, acidente, ou condições anormais de funcionamento ou manuseio, inclusive falhas devidas a tensão excessiva causadas pela utilização do produto fora dos limites nominais especificados, ou devido ao desgaste normal de componentes mecânicos, a Fluke fornecerá uma estimativa dos custos de reparação e obterá a autorização do cliente antes de iniciar as reparações. Quando as reparações estiverem terminadas, o produto será devolvido ao Comprador com frete pré-pago e a Fluke submeterá uma factura pelos custos de reparação e de transporte de devolução (FOB no local de envio).

ESTA GARANTIA É O ÚNICO E EXCLUSIVO RECURSO JURÍDICO DO COMPRADOR E SUBSTITUI TODAS AS OUTRAS GARANTIAS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO A, QUALQUER GARANTIA IMPLÍCITA DE COMERCIABILIDADE OU ADEQUAÇÃO PARA UM DETERMINADO FIM. A FLUKE NÃO SERÁ RESPONSÁVEL POR NENHUNS DANOS OU PERDAS ESPECIAIS, INDIRECTOS, INCIDENTAIS OU CONSEQUENCIAIS, QUE POSSAM OCORRER POR QUALQUER MOTIVO, DECORRENTES DE QUALQUER CAUSA OU TEORIA.

Como alguns Estados ou países não permitem a exclusão ou limitação de uma garantia implícita nem de danos incidentais ou consequenciais, esta limitação de responsabilidade pode não ser aplicável no seu caso. Se um tribunal qualificado da jurisdição competente considerar qualquer provisão desta garantia inválida ou não-executável, tal decisão judicial não afectará a validade ou executabilidade de qualquer outra provisão.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
E.U.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Holanda

11/99

Índice

Título	Página
Introdução	1
Como contactar a Fluke	1
Segurança	2
Desembalar o dispositivo de teste	4
Colocar em funcionamento o dispositivo de teste	6
Utilizar o interruptor rotativo	6
Compreender os botões	7
Compreender o ecrã	9
Terminais de entrada	15
Utilizar a porta IR	15
Códigos de erro	16
Opções ao ligar	17
Efectuar medições	19
Medir a tensão e a frequência	19
Medir a resistência de isolamento	20
Medir a continuidade	21
Medir a impedância de circuito/linha	22
Impedância de circuito (Linha para Terra de Protecção L-PE)	22
Teste de resistência de terra por método de circuito	25
Impedância de linha	25
Medir o tempo de disparo do RCD	28
Medir a corrente de disparo de RCD	32
Testar RCD em Sistemas IT	34
Medir a resistência de terra	34
Testar a sequência de fase	36
Modo de memória	37
Armazenar uma medição	38
Reinvocar uma medição	38
Apagar a memória	39
Armazenar os resultados de teste	40
Manutenção do dispositivo de teste	41
Limpeza	41
Testar e substituir as pilhas	41
Testar o fusível	43
Especificações	44

Características por modelo 44
Especificações gerais..... 45
Classificações de Categorias e Utilização..... 46
Especificações de medição eléctrica..... 46
Resistência do isolamento (R_{ISO})..... 46
Continuidade (R_{LO}) 47
Testes de circuito (Z_l) 48
Testes RCD/FI ($_{\Delta}T$, $I_{\Delta}N$)..... 49
Testes de terra (R_E)..... 50
Medição da tensão de CA (V)..... 50
Teste de continuidade (R_{LO})..... 50
Medição da resistência do isolamento (R_{ISO})..... 51
Modos sem disparo e corrente elevada RCD/FI..... 52
Teste de corrente de falha de prospecção de terra (PSC/I_K) . 52
Teste de RCD 53
Tipos de RCD testados..... 53
Sinais de teste 53
Teste da velocidade de disparo ($_{\Delta}T$) 54
Tempo de Disparo Máximo..... 54
RCD/FI-Medição da corrente de disparo/teste de rampa ($I_{\Delta N}$)..... 55
Teste da resistência de terra (R_E) 55
Indicação de sequência de fase..... 56
Teste de fios de rede..... 56
Margens de funcionamento e incertezas por EN 61557..... 57
Incertezas de funcionamento por EN 61557 58

Lista de tabelas

Tabela	Título	Página
1.	Símbolos	3
2.	Acessórios standard	4
3.	Cabo de rede específico do país	5
4.	Interruptor rotativo	6
5.	Botões	7
6.	Características do ecrã	10
7.	Códigos de Erro	16
8.	Opções ao ligar	17

Lista de figuras

Figura	Título	Página
1.	Interruptor rotativo	6
2.	Botões	7
3.	Funções do ecrã nos modelos 1652C e 1653B	9
4.	Funções do ecrã no modelo 1654B	10
5.	Terminais de entrada	15
6.	Ecrã de erro	16
7.	Modos de troca de fios	18
8.	Ecrã da tensão/configurações do interruptor e do terminal	19
9.	Ecrã da resistência de isolamento/ configurações do interruptor e do terminal	20
10.	Ecrã de continuidade e ecrã de continuidade a zero/configurações do interruptor e do terminal	21
11.	Configurações do interruptor e do terminal da impedância de circuito/linha	22
12.	Ecrã depois de colocar a zero	24
13.	Conexão de 3 fios para teste da resistência de terra do circuito	25
14.	Impedância de linha	26
15.	Efectuar medições num sistema trifásico	27
16.	Ecrã do tempo de disparo do RCD/configurações do interruptor e do terminal	28
17.	Configurações de corrente de disparo do RCD/do interruptor e do terminal	32
18.	Conexão para testar RCDs em sistemas eléctricos IT	34
19.	Ecrã da resistência da terra/configurações do interruptor e do terminal	34
20.	Conexão de teste da resistência de terra	35
21.	Ecrã de sequência de fase/configurações do interruptor e do terminal	36
22.	Conexão de teste de sequência de fase	36
23.	Ligar o adaptador IR	40
24.	Substituição das pilhas	42

Electrical Installation Tester

Introdução

Os dispositivos Fluke modelo 1652C, modelo 1653B e modelo 1654B são dispositivos de teste de instalações eléctricas alimentados a pilhas. Este manual aplica-se a todos os modelos. Todas as figuras mostram o modelo 1653B.

Estes dispositivos de teste foram concebidos para medir e testar o seguinte:

- Tensão e frequência
- Resistência do isolamento (EN61557-2)
- Continuidade (EN61557-4)
- Resistência de circuito/linha (EN61557-3)
- Tempo de disparo dos disjuntores de corrente diferencial (RCD, EN61557-6)
- Corrente de disparo de RCD (EN61557-6)
- Resistência de terra (EN61557-5)
- Sequência de fase (EN61557-7)

Como contactar a Fluke

Para contactar a Fluke, telefone para um dos seguintes números de telefone:

- Assistência Técnica nos EUA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Calibração/Reparação nos EUA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Reino Unido: +44 1603 256600
- Alemanha, Áustria, Suíça: +49 (0)69 / 2 22 22-0210
- Canadá: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31 402-675-200
- Japão: +81-3-3434-0181
- Singapura: +65-738-5655
- A partir de qualquer país: +1-425-446-5500

Ou então, visite o website da Fluke em www.fluke.com.

Para registar o seu produto, visite o endereço http://register.fluke.com.

Para visualizar, imprimir ou descarregar o suplemento do manual mais recente, visite http://us.fluke.com/usen/support/manuals.

Segurança

Consulte a Tabela 1 para ver uma lista dos símbolos utilizados no produto e neste manual.

Indicações de **Cuidado** referem-se a condições perigosas ou ações que podem causar lesão física ou morte.

Indicações de **Atenção** referem-se a condições ou acções que podem danificar o dispositivo de imagem ou levar à perda permanente de dados.

⚠⚠ Avisos: Ler antes de utilizar

Para evitar possíveis choques eléctricos, incêndio ou lesões pessoais:

- **Use o produto apenas conforme especificado; caso contrário, a protecção fornecida pelo produto pode ficar comprometida.**
- **Não utilize o produto nas proximidades de gás explosivo ou vapor nem em ambientes húmidos ou molhados.**
- **Não use fios de teste caso estejam danificados. Examine os fios de teste para verificar se o isolamento está danificado, se a parte metálica ou o indicador de desgaste estão expostos. Verifique a continuidade do fio de teste.**
- **Utilize apenas as sondas, os fios de teste e os adaptadores fornecidos com o produto.**
- **Meça primeiro uma tensão conhecida para se certificar de que o produto está a funcionar correctamente.**
- **Não utilize o produto se este parecer estar danificado.**
- **Para fins de reparação, leve o produto a um técnico aprovado.**
- **Não aplique uma tensão superior à especificada entre os terminais ou entre cada terminal e a ligação à terra.**
- **Retire os fios de teste do dispositivo de teste antes de abrir a respectiva caixa.**
- **Não utilize o produto com as tampas removidas ou a caixa aberta. Existe o risco potencial de exposição a tensão.**
- **Tenha o devido cuidado ao trabalhar com tensões superiores a 30 V ca rms, 42 V ca de pico, ou 60 V cc.**
- **Use apenas os fusíveis de substituição especificados.**

- **Utilize os terminais, as funções e a amplitude adequados para as medições.**
- **Mantenha os dedos atrás das devidas protecções nas sondas.**
- **Ligue o fio de teste comum antes do fio de teste em tensão e retire o fio de teste em tensão antes do fio de teste comum.**
- **Substitua as pilhas quando for apresentado o indicador de bateria fraca para evitar medições incorrectas.**
- **Use apenas as peças de substituição especificadas.**
- **Não utilize o dispositivo de teste em sistemas de distribuição com tensão superior a 550 V.**
- **Cumpra os regulamentos de segurança locais e nacionais. Use equipamento de protecção individual (luvas de borracha aprovadas, protecção para o rosto e vestuário anti-chama) para evitar choques e lesões causadas por explosão nos locais com conductores perigosos expostos.**

Tabela 1. Símbolos

Símbolo	Descrição	Símbolo	Descrição
⎓	Fusível.	⚠	Cuidado! Perigo de Choque Eléctrico
CE	Em conformidade com os requisitos da União Europeia e da Associação Europeia de Livre Comércio.	⚠	Informações importantes. Consultar o manual.
⧈	Equipamento com Isolamento Duplo (Classe II)	⏚	Ligação à Terra
⚠>550V	Não utilize os sistemas de distribuição em sistemas de distribuição com tensão superior a 550 V.		
CAT III/ CAT IV	Os Dispositivos de Teste de CAT III são concebidos para proteger contra transientes em instalações de equipamento fixo, ao nível da distribuição; os Dispositivos de Teste de CAT IV são concebidos para proteger contra transientes ao nível do fornecimento primário (serviço público por via superior ou inferior).		

Desembalar o dispositivo de teste

O dispositivo de teste inclui os itens listados na tabela 2. Se o dispositivo de teste estiver danificado ou se faltar algum item, contacte imediatamente o local de compra.

Tabela 2. Acessórios standard

Descrição	1652C EU	1653B/1654B EU	1652C UK	1653B/1654B UK	Número da peça
Sonda 165X-8008, Multi-funções	√	√	√	√	2000757
Cabo de teste de rede específico do país	√	√	√	√	Ver tabela 3
TL-L1, fio de teste, vermelho	√	√			2044945
TL-L2, fio de teste, verde	√	√			2044950
TL-L3, fio de teste, azul	√	√			2044961
Sonda, teste, ficha de banana, ponta de 4 mm, vermelha	√	√			2099044
Sonda, teste, ficha de banana, ponta de 4 mm, verde	√	√			2065297
Sonda, teste, ficha de banana, ponta de 4 mm, azul	√	√			2068904
102-406-003, cobertura da sonda,GS-38 vermelha	√	√			1942029
102-406-002, cobertura da sonda, GS-38 verde	√	√			2065304
102-406-004, cobertura da sonda, GS-38 azul	√	√			2068919
AC285-5001,175-276-013 AC285 clipe de mandíbulas grande, vermelho	√	√			2041727
AC285-5001-02,175-276-012 AC285 clipe de mandíbulas grande, verde	√	√			2068133
AC285-5001-03,175-276-0114 AC285 clipe de mandíbulas grande, azul	√	√			2068265

Tabela 2. Acessórios standard (cont.)

Descrição	1652C EU	1653B/1654B EU	1652C UK	1653B/1654B UK	Número da peça
Kit de fios de teste, 600 V, Sonda com Fusível com pontas dentadas e pinos, kit de pontas sobressalentes GS38 – Vermelha, Azul, Verde [Kit de fusíveis de substituição (3 peças): fusível F 10 A 600 V, 50 kA, 6,3 x 32 mm para TL165X/UK (PN 3588741)]			√	√	2491989
Manual do Utilizador em CD-ROM	√	√	√	√	3209538
Guia de Referência Rápida	√	√	√	√	3278157
Mala, caixa de ferramentas, amarela	√	√	√	√	1664213
Encaixe para a mala dura, esponja, poliuretano	√	√	√	√	2061011
Alça de transporte, almofadada	√	√	√	√	2045406
Adaptador IR (infravermelhos) Fluke-1653-2014		√		√	2043365
Adaptador Zero Fluke	√	√	√	√	3301338

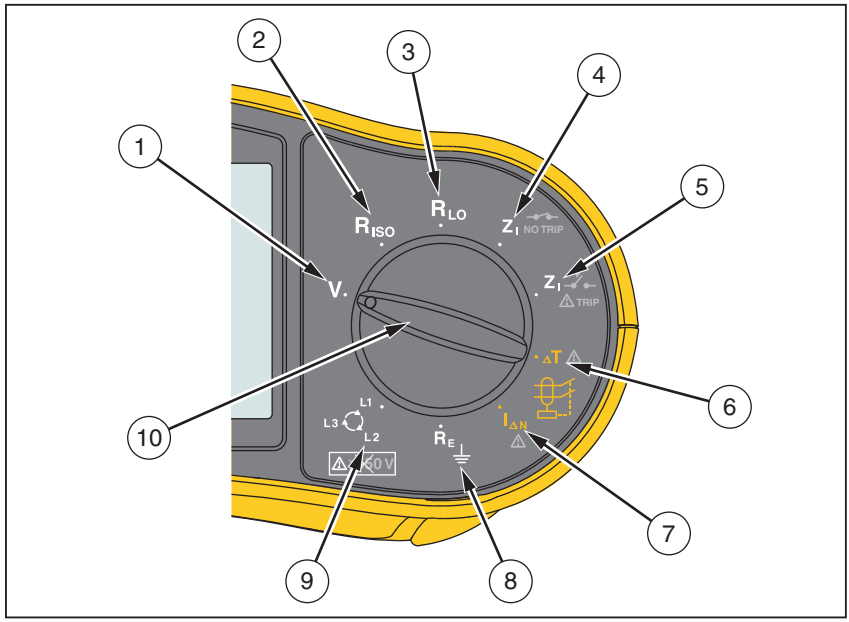
Tabela 3. Cabo de rede específico do país

Cabo de rede	Tipo de cabo	Número da peça
Britânico	BS1363	2061367
Schuko	CEE 7/7	2061332
Dinamarca	AFSNIT 107-2-DI	2061371
Austrália/Nova Zelândia	AS 3112	2061380
Suíça	SEV 1011	2061359
Itália	CEI 23-16/VII	2061344

Colocar em funcionamento o dispositivo de teste

Utilizar o interruptor rotativo

Utilize o interruptor rotativo (Figura 1 e a Tabela 4) para seleccionar o tipo de teste que deseja efectuar.



apx013f.eps

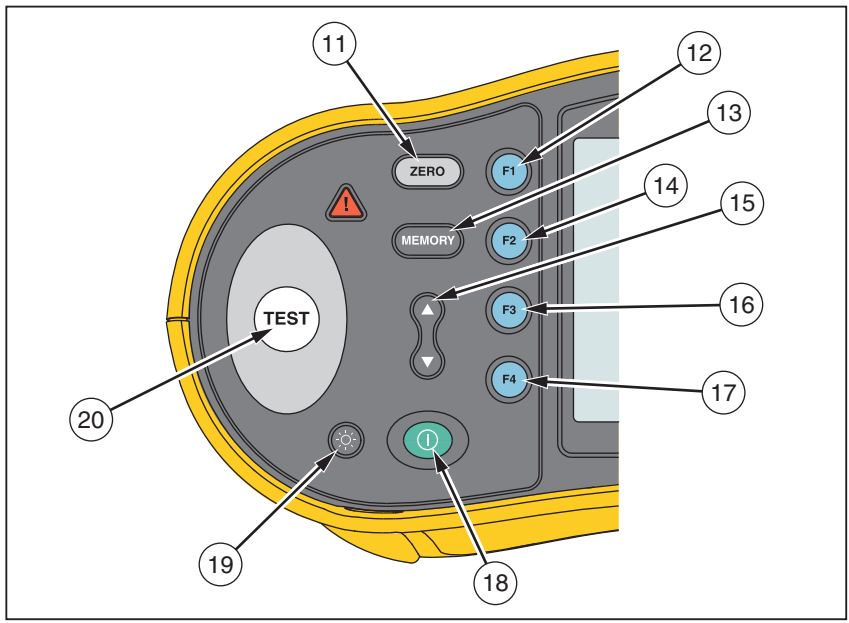
Figura 1. Interruptor rotativo

Tabela 4. Interruptor rotativo

Número	Símbolo	Função de medição
①	V	Tensão.
②	R_{ISO}	Resistência de isolamento.
③	R_{LO}	Continuidade.
④	Z_I NO TRIP	Impedância do Circuito – Sem modo de disparo.
⑤	Z_I ⚠TRIP	Impedância do Circuito – Modo de disparo de corrente Elevada.
⑥	ΔT ⚠	Tempo de disparo de RCD.
⑦	$I_{\Delta N}$ ⚠	Nível de disparo RCD.
⑧	R_E	Resistência de terra.
⑨	↻	Rotação de fase.
⑩	N/D	Interruptor Rotativo.

Compreender os botões

Utilize os botões (Figura 2 e Tabela 5) para controlar o funcionamento do dispositivo de teste, seleccionar os resultados de teste a visualizar e para se deslocar através dos resultados de teste seleccionados.



apx012f.eps

Figura 2. Botões

Tabela 5. Botões

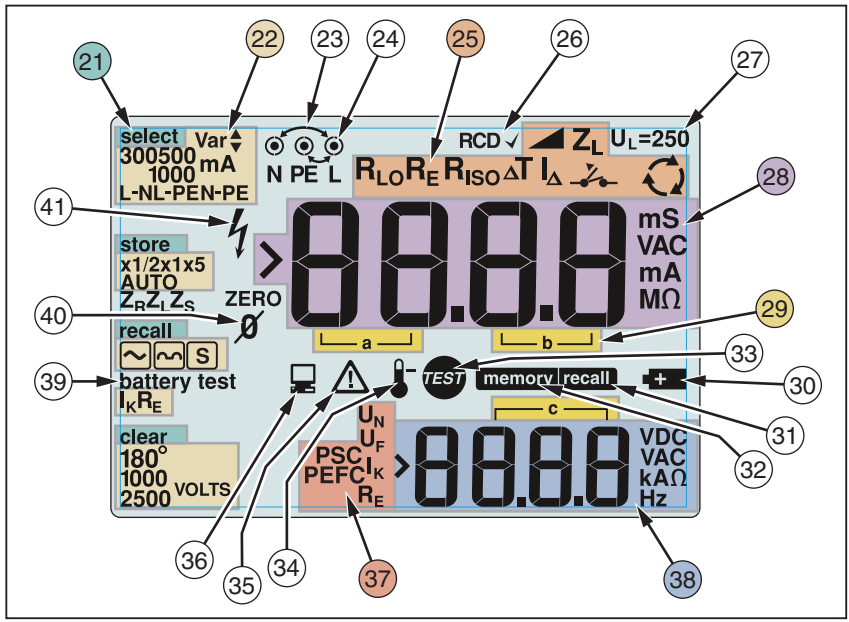
No.	Botão	Descrição
(11)	ZERO	Zero offset de resistência do fio de teste
(12)	F1	• Seleccionar entrada de circuito (L-N, L-PE). • Seleccionar entrada de tensão (L-N, L-PE, N-PE). • Teste de isolamento: L (P), L-N (P/N), L-PE (P/E), ou N-PE (N/E) em modo de documentação alargada. • Valor nominal de corrente de RCD (10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA ou VAR). • SELECT (Seleccionar) memória.
(13)	MEMORY	• Entra no modo de Memória. • Activa as selecções de teclas de memória ((F1), (F2), (F3) ou (F4)).

Tabela 5. Botões (cont.)

No.	Botão	Descrição
⑭	F2	• Multiplicador de corrente RCD (x1/2, x1, x5, AUTO). • STORE (Armazenar) memória. • Seleccionar a precisão do teste de impedância de circuito (Ω, mΩ) – apenas no modo de disparo de corrente elevada • Teste de continuidade: R x 1/2 (R1 + R2), R/2 (R2), x1 (r1), /2 (r2) ou x5 (rn) em modo de documentação alargada.
⑮	▲ ▼	• Navegar as localizações da memória. • Configurar os códigos de localização da memória. • Navegar pelos resultados de testes automáticos. • Ajustar corrente para a função VAR. • Exibir resultados se houver a presença de interferência.
⑯	F3	• Seleccionar RCD: tipo CA (sinusoidal), tipo CA selectivo, tipo A (meia onda), tipo A selectivo, tipo B (DC suave), ou tipo B selectivo. • RECALL (reinvocar) memória. • Teste das pilhas. • Circuito R_E / I_K
⑰	F4	• Polaridade de teste RCD (0, 180 graus). • Tensão do teste do isolamento (50, 100, 250, 500, ou 1000 V). • CLEAR (Apagar) memória.
⑱	⏻	Liga e desliga o dispositivo de teste. O dispositivo de teste também se desliga automaticamente se não ocorrer nenhuma actividade durante 10 minutos.
⑲	☼	Liga e desliga a contraluz.
⑳	TEST	Inicia o teste seleccionado. A tecla TEST está rodeada por uma “área de toque”. A área de toque mede o potencial entre o operador e o terminal PE do dispositivo de teste. Se exceder um limite de 100 V, o símbolo ⚠ acima da área de toque ficará iluminado.

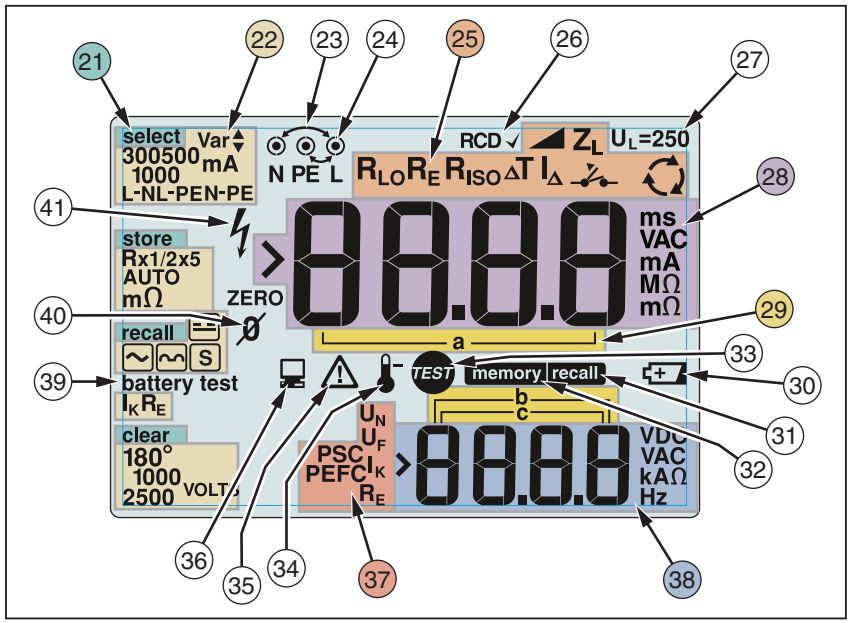
Compreender o ecrã

As figuras 3 e 4 e a tabela 6 descrevem as funções do ecrã.



apx020f.eps

Figura 3. Funções do ecrã nos modelos 1652C e 1653B



apx120f.eps

Figura 4. Funções do ecrã no modelo 1654B

Tabela 6. Características do ecrã

No.	Anunciador	Significado
(21)	select store recall clear	Apresenta o modo de memória seleccionado. Os modos de memória são: Seleccionar (F1), Armazenar (F2), Reinvocar (F3) ou Apagar (F4).
(22)	300500 Var mA 1000 L-NL-PEN-PE store Rx1/2x5 AUTO mΩ recall S battery test IK RE clear 180° 1000 2500 VOLTS	As opções de configuração. As configurações que pode definir dentro das funções de medição. Por exemplo, na função tempo de disparo de RCD (ΔT) pode pressionar F2 para multiplicar a corrente de teste x1/2, x1, x5 ou AUTO, e pode pressionar F3 para seleccionar o tipo de RCD que está a testar.

Tabela 6. Características do ecrã (cont.)

No.	Anunciador	Significado
(23)		Setas acima ou abaixo do símbolo indicador do terminal indicam uma polaridade inversa. Inspeccione a ligação ou a instalação para corrigir.
(24)	○	Símbolo indicador do terminal. Um símbolo indicador do terminal com um ponto (○) no centro indica que o terminal é usado para a função seleccionada. Os terminais são: • L (Linha) • PE (Ligação à terra de protecção) • N (Neutro)
(25)	R_{LO} R_E R_{ISO} ΔT I_Δ	Indica a configuração do interruptor rotativo seleccionada. O valor de medição no ecrã primário também corresponde à configuração do interruptor. As configurações do interruptor rotativo são: **V** Volts R_{ISO} Isolamento R_{LO} Continuidade Z_I NO TRIP Circuito sem disparo Z_I ⚠TRIP Disparo de corrente elevada de circuito ΔT ⚠ Tempo de disparo de RCD $I_{\Delta N}$ ⚠ Corrente de disparo de RCD R_E Terra ↻ Rotação de fase
(26)	**RCD✓**	Indica que a corrente de disparo medida (teste da corrente de disparo) ou o tempo de disparo medido (teste do tempo de disparo) está de acordo com o padrão de RCD apropriado e a falha de corrente é inferior ao limite seleccionado. Para obter mais informações, consulte a Tabela de Tempo de Disparo Máximo na página 54.

Tabela 6. Características do ecrã (cont.)

No.	Anunciador	Significado
(27)	U_L=	Indica o limite de tensão de falha predefinido. A configuração padrão é 50 V. Algumas localidades requerem que a tensão de falha seja configurada para 25 V, conforme especificado pelos códigos eléctricos locais. Pressione (F4) quando ligar o dispositivo de teste, para alternar a tensão de falha entre 25 V e 50 V. O valor que configurar surgirá no ecrã e será guardado quando desligar o dispositivo de teste.
(28)	8.8.8.8 ms VAC mA MΩ mΩ	Ecrã primário e unidades de medição.
(29)	a b c	Localizações da memória. Ver a página 37 para obter informações detalhadas acerca da utilização de localizações da memória.
(30)	+	Ícone de pilhas fracas. Ver “Testar e mudar as pilhas” na página 41 para obter informações adicionais acerca das pilhas e da gestão da energia.
(31)	recall	Surge ao pressionar o botão Reinvocar quando estiver a ver os dados armazenados.
(32)	memory	Surge quando pressiona o botão Memória.
(33)	TEST	Surge quando pressiona o botão Teste. Desaparece quando o teste estiver terminado.

Tabela 6. Características do ecrã (cont.)

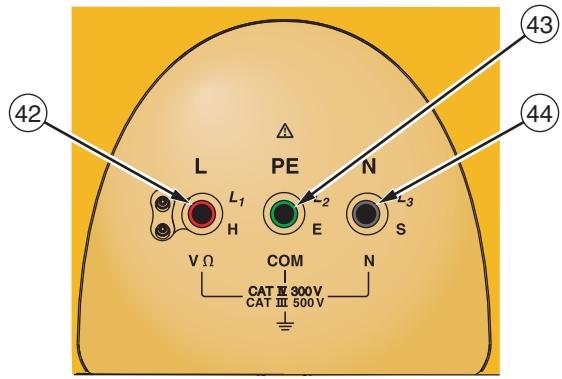
No.	Anunciador	Significado
(34)		Surge quando o instrumento estiver sobreaquecido. As funções teste de circuito e RCD são interrompidas quando o instrumento estiver sobreaquecido.
(35)		Surge quando ocorre um erro. O teste é desactivado. Ver “Códigos de erro” na página 16 para obter uma lista e esclarecimento acerca dos possíveis códigos de erro.
(36)		Surge quando o instrumento está a carregar dados através do software para PC Fluke
(37)	U_N U_F PSC I_K PEFC R_E	Nome da função de medição secundária. U_N Tensão de teste para o teste de isolamento. U_F Tensão de falha. Mede a tensão do neutro para a terra. PSC Curto circuito de prospecção. Calculado a partir da tensão e impedância medidas ao ler a linha para o neutro. PEFC Corrente de falha de prospecção de terra. Calculado a partir da tensão e impedância do circuito, o qual é medido desde a linha até à ligação à terra de protecção. I_K Em conjunto com o símbolo PSC ou PEFC, indica corrente em curto circuito. R_E Resistência de terra.

Tabela 6. Características do ecrã (cont.)

No.	Anunciador	Significado
(38)		Ecrã secundário e unidades de medição. Alguns testes fornecerão mais do que um resultado ou fornecerão um valor computado baseado no resultado do teste. Isto ocorrerá com: • Volts • Ecrã secundário indica a frequência de linha. • Testes de isolamento • O ecrã secundário apresenta a tensão de teste real. • Impedância de linha/circuito • O ecrã secundário apresenta PEFC (Corrente de falha de prospecção de terra) ou R_E PSC (Corrente de Prospecção de Curto Circuito). • Tempo de comutação do RCD • O ecrã secundário apresenta a tensão de falha U_F. • Corrente de disparo de RCD • O ecrã secundário apresenta a tensão de falha U_F.
(39)	teste das pilhas	Surge quando está a testar as pilhas. Para obter mais informações veja “Testar e mudar as pilhas” na página 41.
(40)	ZERO Ø	Surge quando pressiona o botão (ZERO) para colocar os fios em zero. Depois de colocar os fios em zero, o ícone permanece iluminado indicando que essa função foi executada. Utilizado apenas ao efectuar testes de continuidade ou testes de circuito.
(41)	ϟ	Perigo potencial. Surge ao medir ou trabalhar com altas tensões.

Terminais de entrada

A Figura 5 mostra os terminais de entrada.



Item	Descrição
42	L (Linha)
43	PE (Ligação à terra de protecção)
44	N (Neutro)

Figura 5. Terminais de entrada

Utilizar a porta IR

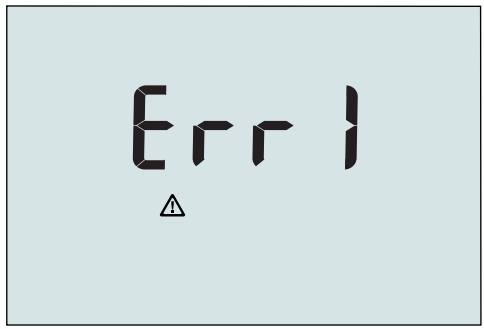
Os modelos 1653B e 1654B possuem uma porta IR (infravermelhos), ver Figura 23, que permite ligar o dispositivo de teste a um computador e carregar os dados de teste utilizando o software para PC Fluke. Isto automatiza o seu processo de resolução de problemas ou de gravação, reduz a possibilidade de erros manuais e permite-lhe recolher, organizar e apresentar dados de teste num formato que satisfaz as suas necessidades. Ver “Armazenar os resultados de teste” na página 40 para obter informações acerca da utilização da porta IR.

Códigos de erro

Existem vários erros que são detectados pelo dispositivo de teste e são indicados com o ícone ⚠, “Err”, e um número de erro no ecrã primário. Ver tabela 7. Estas condições de erro cancelam os testes e, se necessário, interrompem um teste que está a ser executado actualmente.

Tabela 7. Ecrã de erro

Estado de Erro	Código	Solução
Auto-teste falha	1	Devolva o dispositivo de teste a um Centro de Assistência da Fluke.
Temperatura excedida	2	Aguarde até que o dispositivo de teste arrefeça.
Tensão de falha	4	Verifique a instalação e, em particular, a tensão entre N e PE.
Ruído excessivo	5	Desligue todos os aparelhos (Circuito, medições de RCD) e mova as estacas do solo (medição do solo).
Resistência da sonda excessiva	6	Insira as estacas no solo ainda mais fundo. Pise o solo directamente em torno das estacas. Verta água à volta das estacas mas não na secção a ser testada.



apx032f.eps

Figura 6. Ecrã de erro

Opções ao ligar

Para seleccionar uma opção ao ligar, pressione simultaneamente ⏻ e a tecla de função e, em seguida, liberte o botão ⏻. As opções ao ligar são retidas quando o dispositivo de teste é desligado. Ver tabela 8.

Tabela 8. Opções ao ligar

Teclas	Opções ao ligar
⏻ F2	Limite de impedância de circuito /linha I_K. Comuta o limite I_K entre 10 kA e 50 kA. O valor padrão é de 10 kA.
⏻ F3	Modo de troca entre linha e neutro. Os dois modos de funcionamento encontram-se disponíveis. Pode configurar o dispositivo de teste para funcionar no modo L-n ou L-n n-L, ver Figura 7. • No modo L-n, os condutores de fase L e N NUNCA podem ser invertidos. Este aspecto é um requisito em algumas regiões, incluindo o Reino Unido. O ícone que surge no ecrã indica que os condutores do sistema L e N estão trocados e que a realização do teste encontra-se interrompida. Investigue e rectifique a causa deste erro do sistema antes de continuar. O modo L-n também muda a duração do tempo de disparo de x1/2 para 2 segundos, conforme exigido no Reino Unido. • No modo L-n n-L, a unidade permite que os condutores de fase L e N sejam trocados e que o teste continue. *Nota* *Em localidades onde são utilizadas fichas e tomadas polarizadas, um ícone de fio trocado ( ) pode indicar que a tomada foi ligada incorrectamente. Corrija este problema antes de continuar com qualquer teste.*
⏻ F4	Limite de tensão de falha. Troca a tensão de falha entre 25 V e 50 V. O valor padrão é 50 V.
⏻ MEMORY	Ver o número de série do dispositivo de teste. O ecrã principal apresenta os quatro dígitos iniciais e o ecrã secundário apresenta os quatro dígitos seguintes.

Tabela 8. Opções ao ligar (cont.)

Teclas	Opções ao ligar
⏻ ☼	Alternador do sinal sonoro contínuo. Alterna o ligar e desligar do sinal sonoro contínuo. A configuração padrão é ligado.
⏻ ▲▼	Modo de documentação alargada. Pressione simultaneamente o botão de alimentação e a tecla para cima. É armazenada informação adicional junto com o resultado de um teste de isolamento (P/P, P/N, P/E, N/E) e o resultado de um teste de continuidade (R1 + R2, R2, r1, r2, rn).

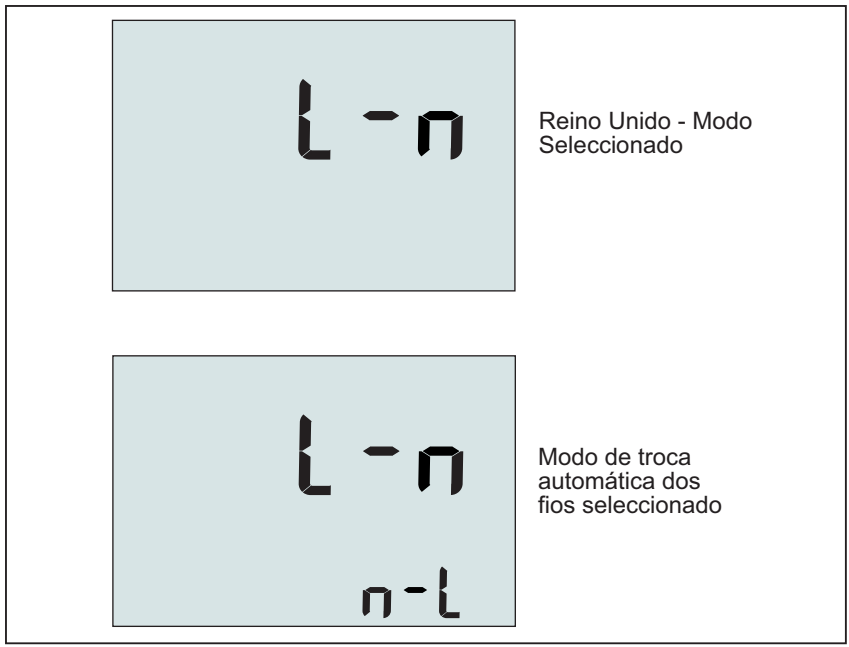
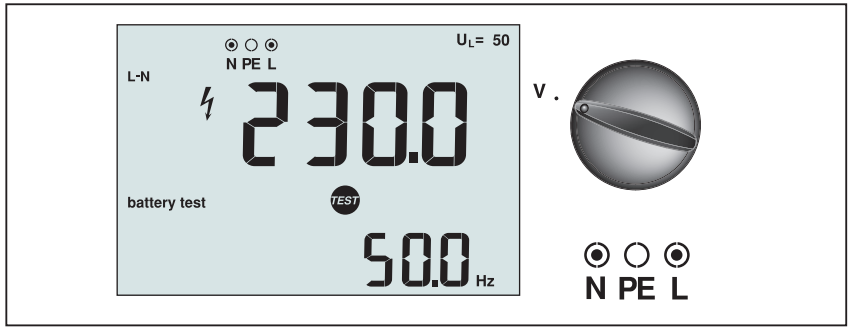


Figura 7. Modos de troca de fios

Efectuar medições

Medir a tensão e a frequência



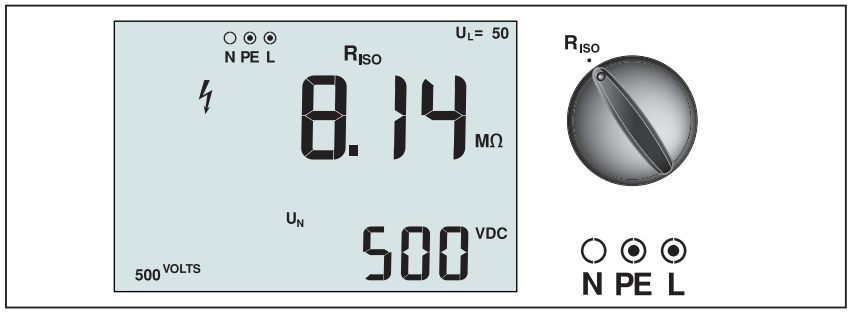
apx002f.eps

Figura 8. Ecrã da tensão/configurações do interruptor e do terminal

Para medir a tensão e a frequência

1. Rode o interruptor rotativo para a posição V.
2. Utilizar todos os terminais (vermelho, azul e verde) neste teste. Pode utilizar os fios de teste ou o cabo de ligação à rede para medir a tensão de CA.
   - O ecrã primário (superior) indica a tensão de CA. O dispositivo de teste lê tensão AC a 500 V. Pressione F1 para alternar a leitura de tensão entre L-PE, L-N e N-PE.
   - O ecrã secundário (inferior) indica a frequência de rede.

Medir a resistência de isolamento



apx005f.eps

Figura 9. Ecrã da resistência de isolamento/configurações do interruptor e do terminal

⚠⚠ Cuidado

Para evitar choques eléctricos, as medições devem ser efectuadas apenas em circuitos sem corrente.

Para medir a resistência do isolamento.

1. Rode o interruptor rotativo para a posição R_{ISO}.
2. Utilize os terminais L e PE (vermelho e verde) para efectuar este teste.
3. Use o botão (F4) para seleccionar a tensão de teste. A maioria dos testes do isolamento são efectuados a 500 V, mas tenha em consideração os requisitos de teste locais.
4. Mantenha pressionado o botão (TEST) até a leitura parar e o dispositivo de teste emitir um som.

Nota

O teste será interrompido se for detectada qualquer tensão na linha.

- O ecrã primário (superior) indica a resistência do isolamento.
- O ecrã secundário (inferior) indica a tensão de teste real.

Nota

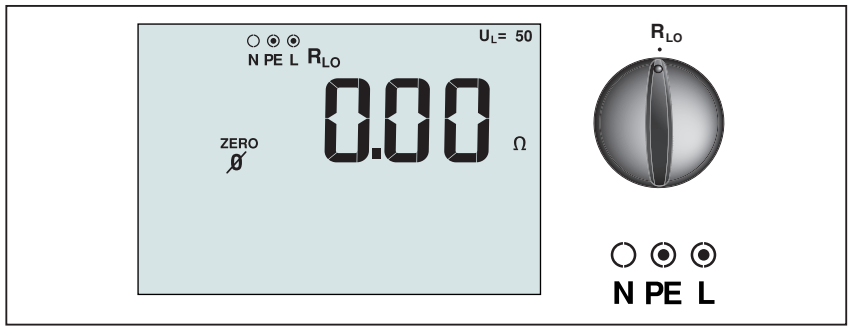
Para isolamentos normais de alta resistência, a tensão de teste real (U_N) deve ser sempre igual ou superior à tensão programada. Se a resistência do isolamento estiver danificada, a tensão de teste é automaticamente reduzida para limitar a corrente de teste para níveis seguros.

Modo de documentação alargada

No modo de Documentação Alargada, o Dispositivo de Teste armazena o resultado da medição junto com a localização da medição: P/P, P/N, P/E ou

N/E. Pode seleccionar a informação antes ou depois da medição com F1. As definições são: P/P = L, P/N = L-N, P/E = L-PE, N/E = N-PE.

Medir a continuidade



apx003f.eps

Figura 10. Ecrã de continuidade a zero/configurações do interruptor e do terminal

Um teste de continuidade é utilizado para verificar a integridade das conexões, ao efectuar uma medição da resistência de alta resolução. Isto é especialmente importante para verificar as conexões de ligação à terra de protecção.

Nota

Em países onde os circuitos eléctricos estão dispostos em forma de círculo, recomendamos uma verificação de ambas as extremidades do círculo no painel eléctrico.

⚠⚠ Cuidado

- **As medições apenas devem ser efectuadas em circuitos sem corrente.**
- **As medições podem ser afectadas negativamente por impedâncias ou circuitos paralelos ou correntes transitórias.**

Para medir a continuidade.

1. Rode o interruptor rotativo para a posição R_{LO}.
2. Utilize os terminais L e PE (vermelho e verde) para efectuar este teste.
3. Antes de efectuar um teste de continuidade, utilize o adaptador Zero para colocar os fios em zero. Mantenha pressionado ZERO até surgir a mensagem de aviso ZERO. O dispositivo de teste medirá a resistência da sonda, armazena a leitura na memória e subtraí-la-á das leituras. O valor da resistência é guardado mesmo quando a corrente está desligada, para não ter que repetir esta operação sempre que utilizar o instrumento.

Nota

Assegure-se que as pilhas estão em boa condição antes de colocar em zero os fios de teste.

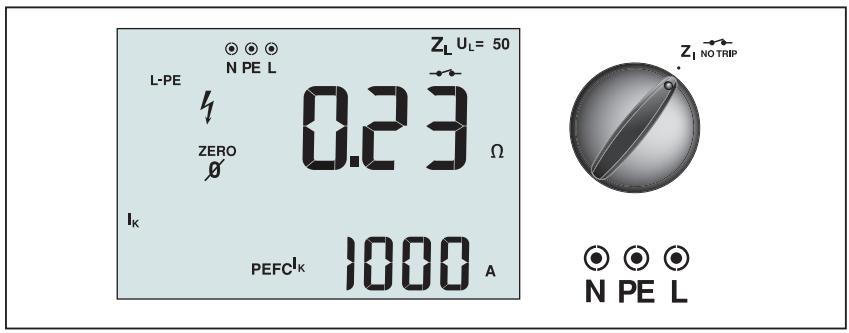
4. Mantenha pressionado o botão (TEST) até a leitura parar. Se o sinal sonoro contínuo estiver activado, o dispositivo de teste emite um som contínuo para valores medidos inferiores a 2 Ω e não é emitido um sinal sonoro de leitura estável para valores medidos superiores a 2 Ω.

   Se um circuito estiver activo, o teste será cancelado e a tensão de CA surgirá no ecrã secundário (inferior).

Modo de documentação alargada

No modo de Documentação Alargada, o Dispositivo de Teste armazena o resultado da medição junto com a localização da medição: R1 + R2, R2, r1, r2 ou rn. Pode seleccionar a informação antes ou depois da medição com (F2). As definições são: R1 + R2 = R x 1/2, R2 = R/2, r1 = x1, r2 = /2, rn = x5.

Medir a impedância de circuito/linha



apx006f.eps

Figura 11. Configurações do interruptor e do terminal da impedância de circuito/linha

Impedância de circuito (Linha para Terra de Protecção-L-PE)

A impedância do circuito é a medição da impedância de fonte medida entre a linha (L) e a ligação à terra de protecção (PE). Também pode verificar a corrente de falha de prospecção de terra a (PEFC) qual é a corrente que poderá potencialmente ocorrer que o condutor de fase fizer curto-circuito com o condutor da ligação à terra de protecção. O dispositivo de teste calcula a PEFC ao dividir a tensão de rede medida pela impedância do circuito. A função de impedância de circuito aplica uma corrente de teste que flui para a terra. Se estiverem presentes RCDs no circuito, estes podem disparar. Para evitar o disparo, utilize sempre Z_I Sem função de disparo no interruptor rotativo. O teste sem disparo aplica um teste especial que evita o disparo dos RCDs do sistema. Se tiver a certeza de que não há RCDs no circuito, pode utilizar a função de Corrente Elevada Z_I para efectuar um teste mais rápido.

Nota

Se os terminais L e N estiverem invertidos, o dispositivo de teste trocá-los-á automaticamente internamente e continuará o teste. Se o dispositivo de teste estiver configurado para funcionar no RU, o teste será parar. Este problema é indicado por setas acima ou abaixo do símbolo indicador do terminal (⦾○⦾).

Para medir a impedância de circuito no modo sem disparo:

⚠⚠ Cuidado

Para impedir o disparo de RCDs no circuito:

- **Use sempre a posição Z_s NO TRIP para as medições de circuito.**
- **As condições de pré-carga podem provocar o disparo do RCD.**
- **Será disparado um RCD com uma corrente de falha nominal de 10 mA.**

Nota

Para fazer um teste de impedância de circuito num circuito com um RCD de 10 mA, recomenda-se um teste RCD de tempo de disparo. Use uma corrente de teste nominal de 10 mA e o factor x ½ para este teste.

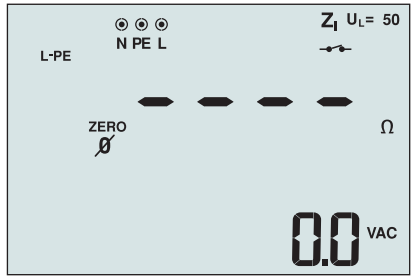
Se a tensão de falha for inferior a 25 V ou 50 V, dependendo dos requisitos locais, o circuito está bem. Para calcular a impedância de circuito, divida a tensão de falha por 10 mA (impedância de circuito = tensão de falha x 100).

1. Rode o interruptor rotativo para a posição Z_s NO TRIP
2. Conecte os três fios aos terminais L, PE, e N (vermelho, verde e azul) do dispositivo de teste.
3. Pressione (F1) para seleccionar L-PE. O ecrã apresenta o indicador Z_L e ⊶●⊶.
4. Antes de efectuar um teste de impedância do circuito, utilize o adaptador zero para colocar a zero os fios de teste ou o cabo de rede. Pressione e mantenha pressionado (ZERO) durante mais do que dois segundos até que a mensagem de aviso ZERO surja. O dispositivo de teste mede a resistência do fio, armazena a leitura na memória e subtrai-a das leituras. O valor da resistência é guardado, mesmo no caso da corrente ser desligada para que não seja necessário repetir a operação cada vez que utilizar o dispositivo de teste com os mesmos fios de teste ou cabo de rede.

Nota

Assegure-se que as pilhas estão em boa condição antes de colocar em zero os fios de teste.

5. Ligue os três fios a L, PEe N do sistema a ser testado ou ligue o cabo de rede à tomada a ser testada.



apx033f.eps

Figura 12. Ecrã depois de colocar a zero

6. Pressione e liberte o botão (TEST). Aguarde que o teste termine completamente.

   O ecrã primário (superior) indica a impedância de circuito.

7. Para ler a corrente de falha de prospecção de terra, pressione a tecla (F3) e seleccione I_K. A corrente de falha de prospecção de terra é indicada em amperes ou kiloamperes no ecrã secundário (inferior).

8. Caso a rede tiver demasiado interferências, será apresentado Err 5. (A precisão do valor medido é diminuída pelas interferências.) Pressione a seta para baixo para apresentar o valor medido. Pressione a seta para cima para voltar para o ecrã Err 5.

Este teste levará alguns segundos a terminar. Se a rede estiver desligada enquanto o teste estiver activo, o teste termina automaticamente.

Nota

Podem ocorrer erros por pré-carregar o circuito que está a ser testado.

Para medir a impedância do circuito – modo de disparo de corrente Elevada:

Se não estiverem presente RCDs no sistema a ser testado, pode utilizar o teste de impedância do circuito de Linha de Terra (L-PE) de corrente elevada.

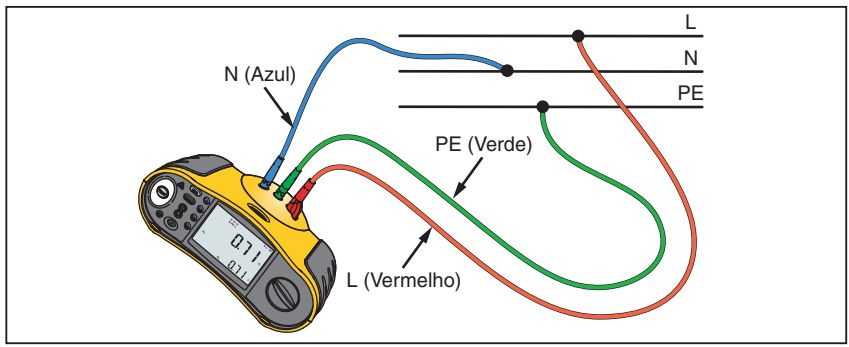
1. Rode o interruptor rotativo para a posição Z_I ⚠TRIP
2. Conecte os três fios aos terminais L, PE, e N (vermelho, verde e azul) do dispositivo de teste.
3. Pressione (F1) para seleccionar L-PE. Surge para indicar a selecção do modo de disparo de corrente elevada.
4. Pressione (F2) para seleccionar entre a resolução Ω e mΩ para os resultados dos testes. O teste de resolução mΩ demora entre 30 e 60 segundos para concluir.
5. Repita os passos 4 a 8 do teste anterior.

⚠⚠ Cuidado

O símbolo no LCD indica que o modo de circuito de corrente elevada – os RCDs presentes no sistema irão disparar – assegura que não há RCDs presentes.

Teste de resistência de terra por método de circuito

Pode também utilizar o dispositivo de teste para medir o componente de resistência de terra da resistência de circuito total. Consulte as directrizes locais para determinar se este método é aceitável na sua área. Pode utilizar três fios ou o cabo de rede para efectuar este teste. Utilize a conexão mostrada na Figura 13 para efectuar uma conexão de três fios para um teste da resistência de terra do circuito. Coloque os fios de teste a zero (ver a sequência da medição da Impedância do Circuito).



aqh024f.eps

Figura 13. Conexão de 3 fios para teste da resistência de terra do circuito

Para medir a resistência de terra utilizando o teste do circuito sem modo de disparo:

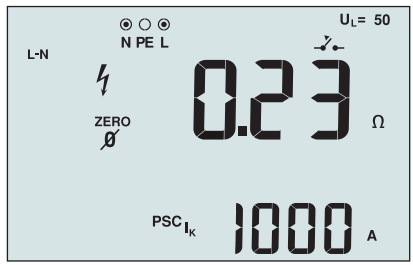
1. Rode o interruptor rotativo para a posição Z_l NO TRIP
2. Pressione (F1) para seleccionar L-PE.
3. Pressione o botão (F3) para seleccionar R_E (resistência).
4. Pressione e liberte o botão (TEST). Aguarde que o teste termine completamente.
   - O ecrã primário (superior) indica a impedância de circuito.
   - O ecrã secundário (inferior) indica a resistência de terra.

Impedância de linha

A impedância de linha é a impedância de fonte medida entre os condutores da linha ou linha e neutro. Esta função permite os seguintes testes:

- Impedância do circuito Linha a Neutro
- A impedância de fase para fase em sistemas trifásicos.

- Medição de circuito L-PE. Isto é uma forma de efectuar uma medição de corrente alta, com um circuito de dois fios. Não pode ser utilizado em circuitos protegidos por RCDs, porque isto fará com que estes disparem.
- Corrente de prospecção de curto-circuito (PSC). PSC é a corrente que potencialmente pode fluir se o condutor de fase estiver em curto-circuito com o condutor neutro ou outro condutor de fase. O dispositivo de teste calcula a corrente PEFC ao dividir a tensão de rede medida pela impedância da linha.



apx034f.eps

Figura 14. Impedância de linha

Para medir a impedância de linha:

1. Rode o interruptor rotativo para a posição $Z_{I\Delta TRIP}$. O LCD indica que o modo de circuito de corrente elevada se encontra seleccionado ao exibir o símbolo .
2. Ligue o fio vermelho ao fio L (vermelho) e azul aos terminais N (azul) do dispositivo de teste.
3. Pressione (F1) para seleccionar L-N.
4. Pressione (F2) para seleccionar entre a resolução Ω e mΩ para os resultados dos testes. O teste de resolução mΩ demora entre 30 e 60 segundos para concluir.
5. Utilize o adaptador zero para colocar a zero os fios de teste ou o cabo de rede.
6. Pressione e mantenha pressionado (ZERO) durante mais do que dois segundos até que a mensagem de aviso ZERO surja.

   O dispositivo de teste mede a resistência do fio, armazena a leitura na memória e subtrai-a das leituras. O valor da resistência é guardado, mesmo no caso da corrente ser desligada para que não seja necessário repetir a operação cada vez que utilizar o dispositivo de teste com os mesmos fios de teste ou cabo de rede.

Nota

Assegure-se que as pilhas estão em boa condição antes de colocar em zero os fios de teste.

⚠⚠ Cuidado

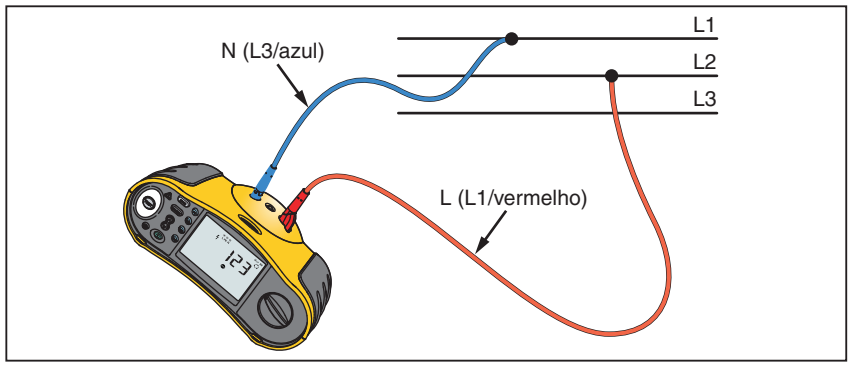
Nesta fase, tenha cuidado para não seleccionar L-PE pois irá ser realizado um teste de circuito de corrente elevada. Se continuar, os RCDs existentes no sistema irão disparar.

Nota

Ligue os fios num dispositivo de teste de fase única ao sistema activo e neutro. Para medir a impedância linha a linha num sistema de três fases, ligue os fios a duas fases.

7. Pressione e liberte o botão (TEST). Aguarde que o teste termine completamente.
   - O ecrã primário (superior) indica a impedância de linha.
   - O ecrã secundário (inferior) indica a corrente de prospecção de curto-circuito (PSC).
8. Caso a rede tiver demasiado interferências, será apresentado Err 5. (A precisão do valor medido é diminuída pelas interferências). Pressione a seta para baixo para apresentar o valor medido. Pressione a seta para cima para voltar para o ecrã Err 5.

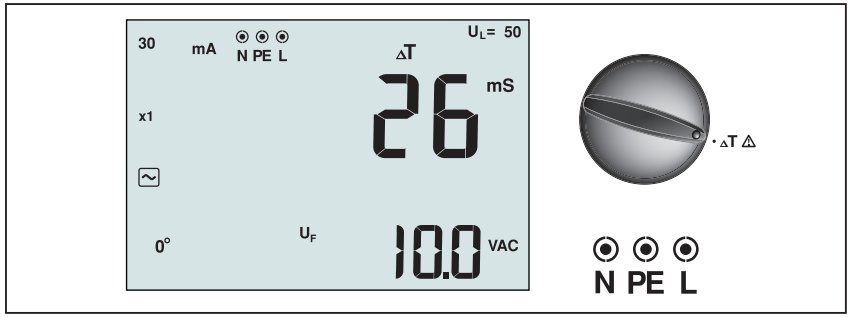
Utilize a conexão mostrada na Figura 15 para efectuar medições num sistema trifásico de 500 V.



aqh025f.eps

Figura 15. Efectuar medições num sistema trifásico

Medir o tempo de disparo do RCD



apx008f.eps

Figura 16. Ecrã do tempo de disparo do RCD/configurações do interruptor e do terminal

Neste teste, é introduzida no circuito uma corrente de falha calibrada, que fará com que o RCD dispare. O dispositivo de medição medirá e indicará o tempo necessário para o RCD disparar. Pode efectuar este teste com fios de teste ou usar o cabo de rede. O teste é efectuado com um circuito activo.

Pode também utilizar o dispositivo de teste para efectuar o teste de tempo de disparo do RCD no modo automático, o que facilitará a execução do teste por uma única pessoa. Se o RCD possuir uma configuração de corrente especial nominal diferente das opções padrão, 10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA, pode utilizar uma configuração personalizada através do modo VAR.

Nota

Para medir o tempo de disparo para qualquer tipo de RCD, o dispositivo de teste fará primeiramente um pré-teste para determinar se o teste real causará uma tensão de falha em excesso do limite (25 ou 50 V).

Para evitar obter um tempo de disparo incorrecto para RCDs do tipo S (com retardamento), será activado um atraso de 30 segundos entre o pré-teste e o teste real. Este tipo de RCD necessita de um atraso, pois contém circuitos RC que necessitam de ser estabelecidos antes da aplicação do teste completo.

⚠⚠ Cuidado

- **Teste a conexão entre o condutor N e a terra antes de iniciar o teste. O teste pode ser influenciado pela existência de tensão entre o condutor N e a terra.**
- **As medições podem ser influenciadas pela fuga de corrente do circuito a seguir ao dispositivo de protecção de corrente residual.**
- **A tensão de falha apresentada está relacionada com a corrente residual especificada do RCD.**

- **Os campos potenciais de outras instalações de ligação à terra podem influenciar a medição.**
- **O equipamento (motores, condensadores) ligado a jusante do RCD pode provocar um aumento considerável do tempo de disparo.**

Nota

Se os terminais L e N estiverem invertidos, o dispositivo de teste trocá-los-á automaticamente internamente e continuará o teste. Se o dispositivo de teste estiver configurado para funcionar no RU, o teste irá parare será necessário determinar por que razão L e N estão trocados. Este problema é indicado por setas acima ou abaixo do símbolo indicador do terminal (⦿○⦿).

Os RCDs do tipo A e tipo B não têm disponível a opção 1000 mA.

Para medir o tempo de disparo de RCD:

1. Rode o interruptor rotativo para a posição ΔT.
2. Pressione o botão F1 para seleccionar o valor nominal da corrente RCD (10, 30, 100, 300, 500 ou 1000 mA).
3. Pressione o botão F2 para seleccionar um multiplicador da corrente de teste (x ½, x 1, x 5 ou Auto). Normalmente este teste utiliza o valor x 1.
4. Pressione F3 para seleccionar a forma de onda da corrente de teste RCD:
   - ~ – Corrente CA para testar o tipo CA (RCD de CA padrão) e tipo A (RCD sensível a impulso DC)
   - ⏦ – Corrente de meia onda para testar o tipo A (RCD sensível a impulso DC)
   - ~ S – Resposta com atraso para testar CA de tipo S (RCD de CA com atraso)
   - ⏦ S – Resposta com atraso para A de tipo S (RCD sensível a impulso DC com atraso)
   - ⎓ – Corrente DC suave para testar RCD do tipo B
   - ⎓ S – Resposta com atraso para B de tipo S (RCD de corrente DC suave com atraso)
5. Pressione o botão F4 para seleccionar a fase de corrente de teste, 0° ou 180°. Os RCDs devem ser testados com ambas as configurações de fase, visto que o respectivo tempo de resposta pode variar significantemente dependendo da fase.

Nota

No caso de RCD do tipo B (⎓) ou B do tipo S (⎓ S), é necessário testar com ambas as configurações de fase.

6. Pressione e liberte o botão (TEST). Aguarde que o teste termine completamente.
   - O ecrã primário (superior) indica o tempo de disparo.
   - O ecrã secundário (inferior) indica a tensão de falha (N para PE) relacionada com a corrente residual especificada.
   - Se o tempo de disparo estiver de acordo com o padrão adequado de RCD, o indicador de RCD ✓ aparece. Para obter mais informações, consulte a Tabela de Tempo de Disparo Máximo na página 54.

Para medir o tempo de disparo de RCD para uma configuração RCD personalizada – modo Var:

1. Rode o interruptor rotativo para a posição ΔT.
2. Pressione (F1) para seleccionar o valor nominal da corrente. A configuração personalizada de corrente é exibida no ecrã principal. Utilize as teclas de deslocação ⇕ para ajustar o valor.
3. Pressione (F2) para seleccionar um multiplicador de corrente de teste. Normalmente este teste utiliza o valor x 1/2 ou x 1.
4. Repita os passos 4 a 6 apresentados no procedimento de tempo de disparo RCD anterior.
5. Para ver a configuração nominal utilizada no teste, solte a tecla de deslocação ⇕.

Nota

RCDs do tipo A suportam a configuração máxima de 700 mA. O modo VAR não está disponível para RCDs do tipo B.

Para medir o tempo de disparo de RCD com o modo automático:

1. Ligue o dispositivo de teste na tomada.
2. Rode o interruptor rotativo para a posição ΔT.
3. Pressione o botão (F1) para seleccionar o valor nominal da corrente RCD (10, 30 ou 100 mA).
4. Pressione o botão (F2) para seleccionar o modo Auto (automático).
5. Pressione (F3) para seleccionar a forma de onda da corrente de teste RCD.
6. Pressione e liberte o botão (TEST).

   O dispositivo de teste fornece ½x a corrente de RCD especificada para 310 ou 510 ms (2 segundos no Reino Unido). Se o RCD disparar, o teste terminará. Se o RCD não disparar, o dispositivo de teste muda de fase e repete o teste. O teste termina se o RCD disparar.

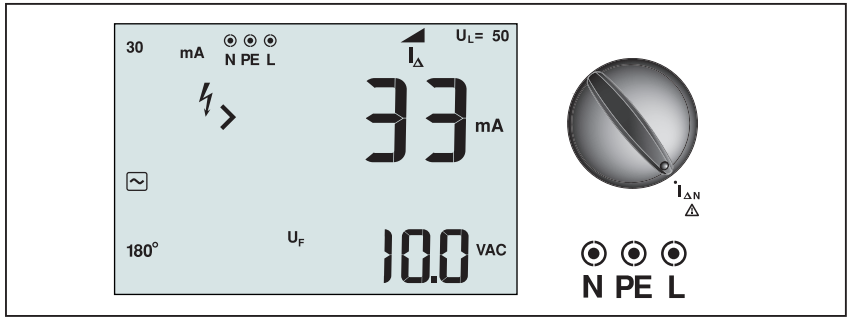
   Se o RCD não disparar, o dispositivo de teste restaurará a configuração de fase inicial e fornece 1x a corrente de RCD especificada. O RCD deve disparar e os resultados de teste serão apresentados no ecrã principal.

7. Reconfigure o RCD.
8. O dispositivo de teste muda de fase e repete o teste de 1x. O RCD deve disparar e os resultados de teste devem ser apresentados no ecrã primário.
9. Reconfigure o RCD.
10. O dispositivo de teste restaurará a configuração de fase inicial e fornece 5x a corrente de RCD especificada até 50 ms. O RCD deve disparar e os resultados de teste serão apresentados no ecrã primário.
11. Reconfigure o RCD.
12. O dispositivo de teste muda de fase e repete o teste de 5x. O RCD deve disparar e os resultados de teste devem ser apresentados no ecrã primário.
13. Reconfigure o RCD.
    - Pode utilizar as teclas de deslocação ⇳ para rever os resultados de teste. O primeiro resultado mostrado é a última medição efectuada, o teste de corrente de 5x. Pressione a tecla da seta para baixo ⇳ para se deslocar para trás até alcançar o primeiro teste a ½x da corrente especificada.
    - Se o tempo de disparo estiver de acordo com o padrão de RCD, o indicador de RCD ✓ aparece. Para obter mais informações, consulte a Tabela de Tempo de Disparo Máximo na página 54.
14. Os resultados do teste são mantidos na memória temporária. Se quiser guardar os resultados de teste, pressione (MEMORY) e continue da forma descrita na secção “Armazenar e reinvocar as medições” na página 37 deste manual. As opções de armazenar e reinvocar medições só estão disponíveis nos modelos 1653B e 1654B.

Nota

Tem de armazenar cada resultado individualmente depois de o seleccionar com as teclas de seta.

Medir a corrente de disparo de RCD



apx009f.eps

Figura 17. Configurações de corrente de disparo do RCD/do interruptor e do terminal

Este teste mede a corrente de disparo do RCD ao aplicar uma corrente de teste e, em seguida, aumentando gradualmente a corrente até o RCD disparar. Pode utilizar os fios de teste ou o cabo de rede para efectuar este teste. É necessário ter uma conexão de três fios.

⚠⚠ Cuidado

- **Teste a conexão entre o condutor N e a terra antes de iniciar o teste. O teste pode ser influenciado pela existência de tensão entre o condutor N e a terra.**
- **As medições podem ser influenciadas pela fuga de corrente do circuito a seguir ao dispositivo de protecção de corrente residual.**
- **A tensão de falha apresentada está relacionada com a corrente residual especificada do RCD.**
- **Os campos potenciais de outras instalações de ligação à terra podem influenciar a medição.**

Nota

Se os terminais L e N estiverem invertidos, o dispositivo de teste trocá-los-á automaticamente internamente e continuará o teste. Se o dispositivo de teste estiver configurado para funcionar no RU, o teste irá parare será necessário determinar por que razão L e N estão trocados. Este problema é indicado por setas acima ou abaixo do símbolo indicador do terminal (◉○◉).

Os RCDs do tipo A e tipo B não têm disponível a opção 1.000 mA.

Para medir a corrente de disparo de RCD:

1. Rode o interruptor rotativo para a posição $I_{\Delta N}$.
2. Pressione o botão F1 para seleccionar o valor nominal da corrente RCD (10, 30, 100, 300 ou 500 mA). Se o RCD possuir uma configuração de

corrente especial nominal diferente das opções padrão, 10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA, pode utilizar uma configuração personalizada através do modo VAR.

3. Pressione (F3) para seleccionar a forma de onda da corrente de teste RCD:
   - ⏦ – Corrente CA para testar o tipo CA (RCD de CA padrão) e tipo A (RCD sensível a impulso DC)
   - ⏦ – Corrente de meia onda para testar o tipo A (RCD sensível a impulso DC)
   - ⏦ S – Resposta com atraso para testar CA de tipo S (RCD de CA com atraso)
   - ⏦ S – Resposta com atraso para A de tipo S (RCD sensível a impulso DC com atraso)
   - ⎓ – Corrente DC suave para testar RCD do tipo B
   - ⎓ S – Resposta com atraso para B de tipo S (RCD de corrente DC suave com atraso)
4. Pressione o botão (F4) para seleccionar a fase de corrente de teste, 0° ou 180°. Os RCDs devem ser testados com ambas as configurações de fase, visto que o respectivo tempo de resposta pode variar significantemente dependendo da fase.

Nota

No caso de RCD do tipo B (⎓) ou B do tipo S (⎓ S), é necessário testar com ambas as configurações de fase.

5. Pressione e liberte o botão (TEST). Aguarde que o teste termine completamente.
   - O ecrã primário (superior) indica a corrente de disparo do RCD.
   - Se o tempo de disparo estiver de acordo com o padrão de RCD, o indicador de RCD ✓ aparece. Para obter mais informações, consulte a Tabela de Tempo de Disparo Máximo na página 54.

Para medir a corrente de disparo de RCD para uma configuração RCD personalizada – modo Var:

1. Rode o interruptor rotativo para a posição $I_{\Delta N}$.
2. Pressione (F1) para seleccionar o valor nominal da corrente. A configuração personalizada de corrente é exibida no ecrã principal. Utilize as teclas de deslocação ⇕ para ajustar o valor.
3. Repita os passos 3 a 5 apresentados no procedimento de corrente de disparo RCD anterior.
4. Para visualizar a configuração de teste nominal, liberte a tecla de deslocação ⇕.

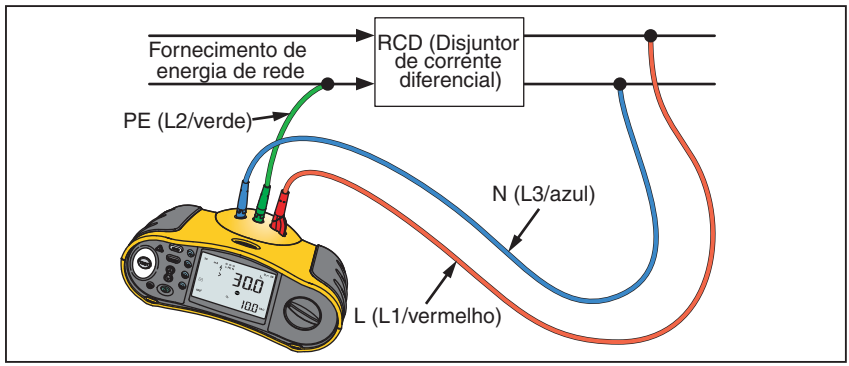
Nota

Os RCDs suportam a configuração máxima de 700 mA. O modo VAR não está disponível para RCDs do tipo B.

Testar RCD em Sistemas IT

Testar RCDs em locais com sistemas IT, requer um procedimento de teste especial porque a ligação à terra de protecção está ligada à terra localmente e não está directamente ligada ao sistema de corrente.

O teste é efectuado no painel eléctrico utilizando sondas. Utilize a conexão mostrada na Figura 18 para efectuar testes RCD em sistemas eléctricos IT.

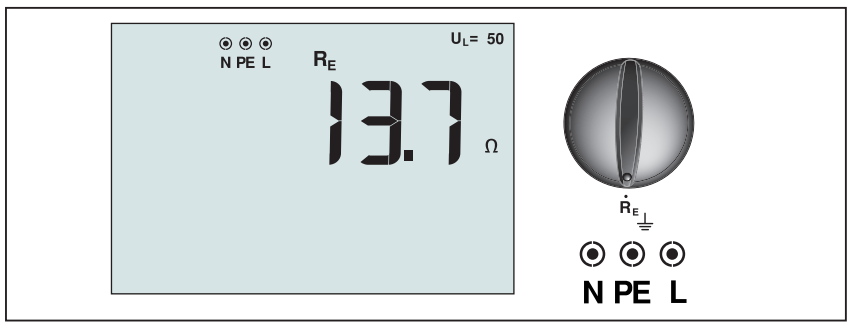


aqh023f.eps

Figura 18. Conexão para testar RCDs em sistemas eléctricos IT

A corrente de teste passa pelo lado superior do RCD, para o terminal L, e volta a entrar pelo terminal PE.

Medir a resistência de terra (Apenas nos modelos 1653B e 1654B)



apx010f.eps

Figura 19. Ecrã da resistência da terra/configurações do interruptor e do terminal

O teste de resistência da terra é um teste de 3 fios, que consiste de duas varas e do eléctrodo de terra a ser testado. Este teste requer um kit de acessórios de varas. Ligue da forma mostrada na Figura 20.

- Obter-se-á a maior precisão com a vara central colocada a 62% de distância da vara mais distante. As varas devem estar colocadas numa linha recta e os fios separados para evitar um acoplamento mútuo.
- O eléctrodo de terra a ser testado deve estar desligado do sistema eléctrico ao conduzir o teste. O teste da resistência de terra não deve ser efectuado num sistema activo.

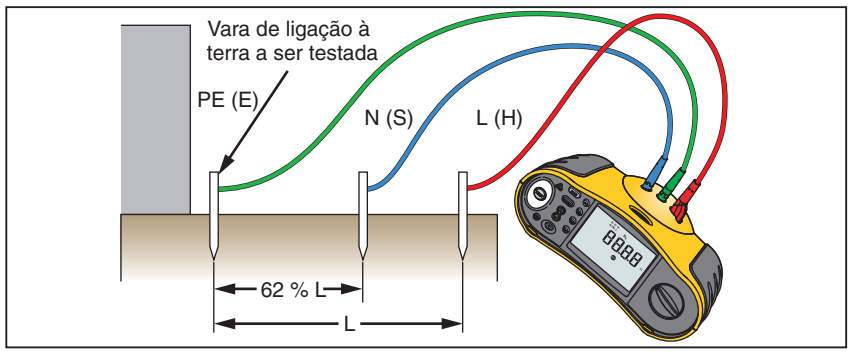
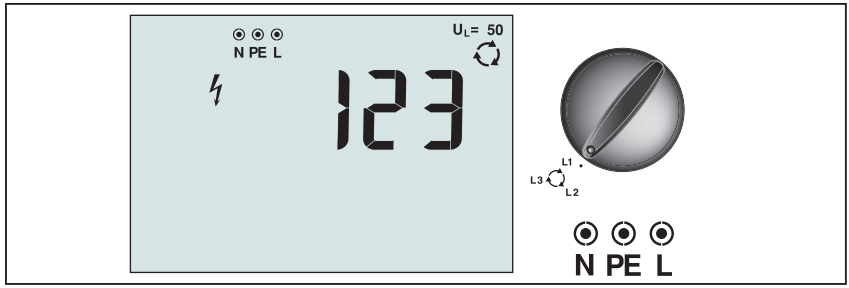


Figura 20. Conexão de teste da resistência de terra

Para medir a resistência de terra:

1. Rode o interruptor rotativo para a posição $\mathbf{R_E}$
2. Pressione e liberte o botão TEST. Aguarde que o teste termine completamente.
   - O ecrã primário (superior) indica a leitura da resistência de terra.
   - A tensão detectada entre as varas de teste será apresentada no ecrã secundário. Se a tensão for superior a 10 V, o teste será interrompido.
   - Caso a medição tiver demasiadas interferências, será apresentado o ecrã Err 5. (A precisão do valor medido é diminuída pelas interferências). Pressione a seta para baixo (▽) para apresentar o valor medido. Pressione a seta para cima (△) para voltar para o ecrã Err 5.
   - Se a resistência da sonda for demasiado alta, será apresentado o ecrã Err 6. A resistência da sonda pode ser reduzida ao empurrar ainda mais as varas de teste na terra ou ao humedecer a terra à volta das varas de teste.

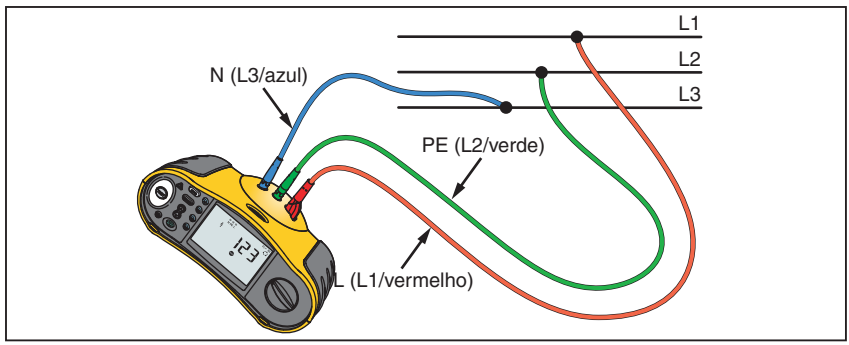
Testar a sequência de fase



apx011f.eps

Figura 21. Ecrã de sequência de fase/configurações do interruptor e do terminal

Utilize a conexão mostrada na Figura 22 numa conexão de teste de sequência de fase.



aqh022f.eps

Figura 22. Conexão de teste de sequência de fase

Para efectuar um teste de sequência de fase:

1. Rode o interruptor rotativo para a posição ↻
2. O ecrã primário (superior) indica o seguinte:
   - 123 para a sequência de fase correcta.
   - 321 para a sequência de fase invertida.
   - Traços (---) em vez de números, se for detectada tensão insuficiente.

Modo de memória
(Apenas nos modelos 1653B e 1654B)

Pode armazenar medições no dispositivo de teste:

- 1653B – até 444
- 1654B – até 1500

As informações armazenadas para cada medição, consistem da função de teste e de todas as condições de teste seleccionáveis pelo utilizador.

Os dados de cada medição têm um número de conjunto, um número de subconjunto e um número de identificação de dados. Os campos de localização da memória são utilizados da forma descrita a seguir.

Campo	Descrição
a	Utilize o campo de conjunto de dados (a) para indicar uma localização como um compartimento ou um número de painel eléctrico.
b	Utilize o campo de subconjunto de dados (b) para o número do circuito.
c	O campo de número de identificação de dados (c) é o número da medição. O número atribuído à medição avança automaticamente. O número da medição também pode ser configurado para um valor utilizado previamente, para substituir uma medição existente.

Para entrar no modo de Memória:

1. Pressione o botão MEMORY para entrar no modo de Memória.

   O ecrã passará para o modo de ecrã de memória. No modo de memória, é apresentado no ecrã o ícone **memory**.

   1653B: O ecrã numérico primário estará activo com os dois dígitos da esquerda (a) a indicar o número de conjunto de dados (1-99) e os dois dígitos da direita (b) a indicar o número de subconjunto dos dados. O ponto decimal que separa estes dois valores estará activo. O ecrã numérico secundário (c) estará activo, indicando o número de identificação dos dados (1-444). Uma das localizações da memória (a, b, ou c) ficará intermitente para indicar que pode mudar o número utilizando as teclas de deslocação ⟨⟩.

   1654B: O ecrã numérico primário mostra o número de conjunto de dados (a, 1-9999). O ecrã numérico secundário mostra o número de subconjunto de dados (b, 1-9999). O número de identificação de dados (c, 1-9999) aparece depois de pressionar F1 várias vezes. Uma das localizações da memória (a, b, ou c) ficará intermitente para indicar que pode mudar o número utilizando as teclas de deslocação ⟨⟩.

2. Para activar o número de subconjunto de dados a mudar, pressione F1. O número de subconjunto de dados estará agora a piscar intermitentemente. Para activar o número de subconjunto de dados a ser mudado, pressione novamente o botão F1. O número de conjunto de dados estará agora a piscar intermitentemente. Pressione novamente o botão F1 para seleccionar o número de identificação dos dados.
3. Pressione a tecla da seta para baixo (⇩) para diminuir o número activado, ou a tecla da seta para cima (⇧) para aumentar o número activado. Para armazenar os dados, o número pode ser configurado para qualquer valor; é permitido gravar sobre os dados existentes. Para reinvocar dados, o número apenas pode ser configurado para os valores utilizados.

Nota

Se pressionar a tecla da seta para cima ou para baixo (⇧⇩) uma vez, o número aumentará ou diminuirá em incrementos de um. Para acelerar a função de aumento ou diminuição, pressione continuamente a seta para cima ou para baixo.

Armazenar uma medição

Para armazenar uma medição:

1. Pressione o botão MEMORY para entrar no modo de Memória.
2. Pressione a tecla F1 e utilize as teclas de deslocação (⇧⇩) para configurar a identidade dos dados.
3. Pressione o botão F2 para guardar os dados.
   - Se a memória estiver cheia, a palavra FULL (cheia) será apresentada no ecrã primário. Pressione o botão F1 para seleccionar outra identificação de dados e pressione o botão MEMORY para sair do modo de Memória.
   - Se a memória não estiver cheia, os dados serão guardados, o dispositivo de teste sairá automaticamente do modo de Memória e o ecrã passará automaticamente para o modo de teste anterior.
   - Se a identificação de dados tiver sido utilizada previamente, o ecrã mostrará STO? Pressione o botão F2 novamente para armazenar os dados, pressione o botão F1 para seleccionar outra identidade de dados e pressione o botão MEMORY para sair do modo de Memória.

Modo de documentação alargada:

No caso dos testes de isolamento e continuidade, pode armazenar informação adicional juntamente com o resultado da medição. Para obter mais informações, ver “*Medir a resistência* de isolamento” e “*Medir a* continuidade”.

Reinvocar uma medição

Para reinvocar uma medição:

1. Pressione o botão MEMORY para entrar no modo de Memória.
2. Pressione o botão F3 para entrar no modo de Reinvocar.
3. Utilize as teclas F1 e as teclas de deslocação (⇧⇩) para configurar a identidade dos dados. Se não tiverem sido guardados nenhuns dados, todos os campos estarão a tracejado.

4. Pressione o botão F3 para reinvocar os dados. O ecrã do dispositivo de teste passará para o modo de teste utilizado para os dados de teste reinvocados; no entanto, o ícone **memory** ainda será apresentado indicando que o dispositivo de teste ainda está no modo de Memória.
5. Pressione o botão F3 para alternar entre o ecrã de identificação de dados e o ecrã dos dados invocados, para verificar a identificação dos dados reinvocados ou para seleccionar mais dados a reinvocar.
6. Pressione o botão MEMORY para sair do modo de Memória em qualquer altura.

Apagar a memória

Para apagar toda a memória no 1653B:

1. Pressione o botão MEMORY para entrar no modo de Memória.
2. Pressione o botão F4. O ecrã primário mostrará Clr?
3. Pressione novamente o botão F4 para apagar toda a memória. O Dispositivo de Teste volta ao modo de medição.

Para apagar toda a memória no 1654B:

1. Pressione o botão MEMORY para entrar no modo de Memória.
2. Pressione o botão F4. O ecrã primário mostrará Clr?

Nota

Se o conjunto de dados (a) ou o número do subconjunto (b) mudar desde a última vez que o resultado foi armazenado, o ecrã apresenta o conjunto de dados (a) e o número do subconjunto (b) do último resultado armazenado. Volte a pressionar F4 para mostrar "Clr?" e a identificação dos dados (c).

3. Pressione F3 para activar apagar toda a memória. O ecrã mostrará Clr All?
4. Pressione F4 para confirmar apagar toda a memória. Toda a memória é apagada e o Dispositivo de Teste volta ao modo de medição.

Para eliminar (apagar) o último resultado armazenado válido no 1654B:

1. Pressione o botão MEMORY para entrar no modo de Memória. O ecrã mostra as últimas selecções do conjunto de dados (a) e do subconjunto de dados (b).
2. Pressione o botão F4. O ecrã primário mostrará Clr? e a identificação dos dados (c).

Nota

Se o conjunto de dados (a) ou o número do subconjunto (b) mudar desde a última vez que o resultado foi armazenado, o ecrã apresenta o conjunto de dados (a) e o número do subconjunto (b) do último resultado armazenado. Volte a pressionar F4 para mostrar "Clr?" e a identificação dos dados (c)

3. Pressione F4 para eliminar o último resultado armazenado válido. O ecrã mostra, brevemente, o último número de identificação válido seguinte (c) e, em seguida, o Dispositivo de Teste volta ao modo de medição.

Armazenar os resultados de teste (Apenas nos modelos 1653B e 1654B)

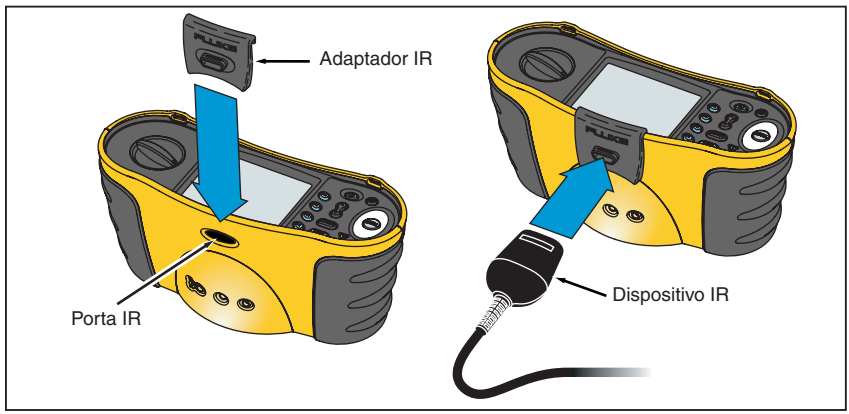


Figura 23. Ligar o adaptador IR

Para transferir resultados de teste:

1. Ligue o cabo série de IR (infravermelhos) à porta série do PC.
2. Coloque o adaptador IR (infravermelhos) no dispositivo da forma mostrada na Figura 23. Certifique-se de que o adaptador IR está alinhado com a porta IR do dispositivo de teste.

   Nota

   A porta de dados IR está desactivada quando os fios de teste estão ligados. Desligue os fios de teste antes de tentar transferir os resultados de teste.
3. Inicie o programa de software para PC Fluke.
4. Pressione o botão ⏻ para ligar o dispositivo de teste.
5. Consulte a documentação do software para obter instruções completas sobre como definir a marca de data/hora e carregar dados a partir do dispositivo de teste

Manutenção do dispositivo de teste

Limpeza

Limpe periodicamente o revestimento do dispositivo com um pano húmido e detergente suave. Não use agentes abrasivos ou solventes.

A presença de sujidade ou humidade nos terminais pode afectar as leituras.

Para limpar os terminais:

1. Desligue o dispositivo e retire todos os fios de teste.
2. Limpe qualquer sujidade presente nos terminais.
3. Humedeça uma bola de algodão com álcool. Use o algodão para limpar ao redor de cada terminal.

Testar e substituir as pilhas

O dispositivo de teste monitoriza continuamente a tensão das pilhas. Se a tensão das pilhas descer abaixo de 6,0 V (1,0 V/por pilha), surgirá no ecrã o ícone de pilhas fracas, indicando que as pilhas estão prestes a terminar. O ícone de pilhas baixas continuará a ser apresentado no ecrã até as pilhas serem mudadas.

⚠⚠ Cuidado

Para evitar leituras erradas, o que poderá causar possíveis choques eléctricos ou lesões pessoais, mude as pilhas logo que o ícone de pilhas baixas ( ) aparecer.

Assegure-se que a polaridade das pilhas está correcta. Uma pilha invertida pode causar fugas.

Substitua as pilhas com seis pilhas alcalinas do tipo AA. O dispositivo de teste é fornecido com pilhas alcalinas mas também pode usar pilhas de NiCd de 1,2 V ou pilhas de NiMH. Pode também verificar o nível de carga das pilhas para as poder mudar antes destas estarem completamente descarregadas.

⚠⚠ Cuidado

Para evitar choques eléctricos ou lesões pessoais, retire os fios de teste e cancele qualquer sinal de entrada antes de mudar as pilhas. Para evitar danos ou lesões, instale APENAS fusíveis do tipo especificado e com as especificações de amperagem, voltagem e velocidade indicadas na secção Especificações gerais deste manual.

Para testar as pilhas:

1. Rode o interruptor rotativo para a posição V.
2. Pressione o botão F3 para iniciar o teste das pilhas. O ecrã da função de tensão é apagado e será substituído pela tensão medida das pilhas no ecrã secundário, durante 2 segundos. O ecrã da função de tensão será então restaurado.

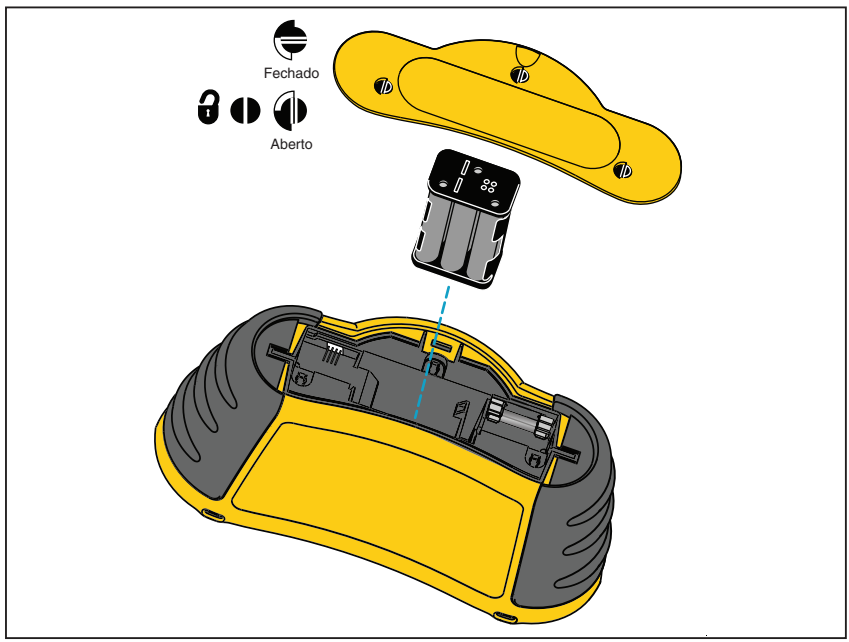
Para mudar as pilhas (consulte a Figura 24):

1. Pressione o botão ⏻ para desligar o dispositivo de teste.
2. Retire os fios de teste dos terminais.
3. Retire a tampa do compartimento das pilhas com uma chave de fendas standard rodando os parafusos da tampa (3) um quarto de volta para a esquerda.
4. Pressione a patilha de libertação e retire o suporte das pilhas para fora do dispositivo de teste.
5. Mude as pilhas e volte a colocar o suporte das pilhas.

Nota

Todos os dados armazenados serão apagados se as pilhas não forem substituídas aproximadamente em menos de um minuto (apenas para os modelos 1653B e 1654B).

6. Feche a tampa do compartimento das pilhas rodando os parafusos um quarto de volta para a direita.



aqh028f.eps

Figura 24. Substituição das pilhas

Testar o fusível

Cada vez que ligar o dispositivo de teste, é efectuado um teste do fusível. Se os fios estiverem ligados aos terminais L e PE, o teste do fusível não é efectuado. Se for detectado um fusível danificado, não poderá efectuar testes, a palavra FUSE (fusível) é apresentada no ecrã primário e o dispositivo de teste emite um sinal sonoro.

Pode também inspeccionar o fusível manualmente.

Para inspeccionar o fusível manualmente:

1. Rode o interruptor rotativo para a posição $\mathbf{R_{ISO}}$ ou $\mathbf{R_{LO}}$.
2. Faça um curto-circuito com os fios e pressione continuamente o botão (TEST).
3. Se o fusível estiver danificado, irá surgir FUSE (fusível) no ecrã de modo a indicar que o dispositivo de teste se encontra danificado e necessita de reparação. Contacte o Serviço Fluke para que seja reparado (ver *Como contactar a Fluke*).

Especificações

Características por modelo

Função de medição	1652C	1653B	1654B
Tensão & frequência	√	√	√
Verificador da polaridade dos fios	√	√	√
Resistência do isolamento	√	√	√
Continuidade & resistência	√	√	√
Resistência de circuito & linha	√	√	√
Resistência de circuito & linha – resolução mΩ			√
Corrente de falha de prospecção de terra (PEFC/I_K) Corrente de prospecção de curto-circuito (PSC/I_K)	√	√	√
Tempo de comutação do RCD	√	√	√
Nível de disparo do RCD	√ teste de rampa	√ teste de rampa	√ teste de rampa
Corrente variável RCD	√	√	√
Sequência automática de teste do RCD	√	√	√
Teste RCDs sensíveis à corrente de impulso (tipo A).	√	√	√
Teste RCDs sensíveis a DC suave (tipo B)			√
Resistência de terra		√	√
Indicador de sequência de fase	√	√	√
Outras características			
Auto-teste automático	√	√	√
Ecrã iluminado	√	√	√
Memória		√	√
Memória, interface			
Memória alargada			√
Interface para computador		√	√
Hora e data (Quando utilizada com o software FlukeView)		√	√
Software		√	√
Acessórios incluídos			
Mala dura	√	√	√
Sonda de controlo remoto	√	√	√
Adaptador Zero	√	√	√

Especificações gerais

Especificação	Característica
Tamanho	10 cm (C) x 25 cm (L) x 12,5 cm (A)
Peso (com pilhas)	1,3 Kg
Tamanho das pilhas, quantidade	Tipo AA, 6 cada
Tipo de pilha	Fornecido com pilhas alcalinas. Pode utilizar-se pilhas de NiCd ou pilhas de NiMH de 1,2 V (não fornecidas)
Duração das pilhas (típica)	200 horas com paragens
Fusível	T3,15 A, 500 V, 1,5 kA 6,3 x 32 mm (PN 2030852)
Temperatura de funcionamento	-10°C a 40°C
Temperatura de armazenamento	-10°C a 60°C indefinidamente (até -40°C durante 100 horas)
Humidade relativa	80% 10 a 35°C; 70% 35 a 40°C
Altitude de funcionamento	0 a 2000 metros
Choques, vibrações	Vibrações até à classe 3 de acordo com Mil-Prf-28800F Teste de queda de 1 metro, seis lados, num piso de carvalho
Vedações	IP 40
EMC	Satisfaz a norma EN61326-1: 2006
Segurança	Satisfaz as normas EN61010-1 Ed 2.0 (2001-02), UL61010, ANSI/ISA –s82.02.01 2000 e CAN/CSA c22.2 No.1010 2ª edição Categoria de sobretensão: 500 V/CAT III 300 V/CAT IV A categoria de medições III destina-se a fazer medições na instalação do edifício. Por exemplo, painéis de distribuição, disjuntores, cablagem e fios. O equipamento de Categoria IV é concebido para proteger contra transientes do nível de fornecimento primário, como um medidor eléctrico ou um serviço de utilitário superior ou inferior. Desempenho EN61557-1, EN61557-2, EN61557-3, EN61557-4, EN61557-5, EN61557-6, EN61557-7 Segunda Edição. EN61557-10 Primeira Edição.
Grau de Poluição	2
Tensão máxima entre qualquer terminal e a ligação à terra	500 V
Protecção contra descargas eléctricas	Pico de 6 kV por EN 61010-1 Ed. 2.0 (2001-02)

Classificações de Categorias e Utilização

Peça/Acessório	Classificação de CAT impressa	CAT II 250 V	CAT III 500 V	CAT IV 300 V
Electrical Installation Tester	CAT III 500 V CAT IV 300 V	√ √	√ √	√ √
Cabo de rede específico do país	CAT II 250 V	√		
Sonda multifunções (vermelha)	CAT III 1.000 V	√	√	√
Fio de teste (vermelho/verde/azul)	CAT III 1.000 V	√	√	√
Sonda de teste (vermelha/verde/azul)	CAT III 1.000 V	√	√	√
Clipe com pontas dentadas (vermelho/verde/azul)	CAT III 1.000 V	√	√	√
Fios de teste e sondas – RU: sem fusíveis (vermelho/verde/azul) com fusíveis (vermelho/verde/azul)	 CAT III 1.000 V CAT III 600 V	 √ √	 √ √	 √ √

Especificações de medição eléctrica

A especificação de precisão é definida como ± (% leitura + contagem de dígitos) a 23°C ±5°C, ≤ 80% HR. Entre -10°C e 18°C e entre 28°C e 40°C, a especificação de precisão pode diminuir em 0,1 x (especificação de precisão) por °C. As seguintes tabelas podem ser utilizadas para determinar os valores exibidos máximos e mínimos considerando a incerteza de funcionamento máxima do instrumento pela EN61557-1, 5.2.4.

Resistência do isolamento (R_{ISO})

50 V		100 V		250 V		500 V		1000 V	
Valor limite	Valor apresentado máximo	Valor limite	Valor apresentado máximo	Valor limite	Valor apresentado máximo	Valor limite	Valor apresentado máximo	Valor limite	Valor apresentado máximo
1	1,12	1	1,12	1	1,3	1	1,3	1	1,3
2	2,22	2	2,22	2	2,4	2	2,4	2	2,4
3	3,32	3	3,32	3	3,5	3	3,5	3	3,5
4	4,42	4	4,42	4	4,6	4	4,6	4	4,6
5	5,52	5	5,52	5	5,7	5	5,7	5	5,7
6	6,62	6	6,62	6	6,8	6	6,8	6	6,8
7	7,72	7	7,72	7	7,9	7	7,9	7	7,9
8	8,82	8	8,82	8	9,0	8	9,0	8	9,0
9	9,92	9	9,92	9	10,1	9	10,1	9	10,1
10	11,02	10	11,02	10	11,2	10	11,2	10	11,2
20	22,02	20	22,02	20	22,2	20	22,2	20	22,2
30	33,02	30	33,2	30	33,2	30	33,2	30	33,2
40	44,02	40	44,2	40	44,2	40	44,2	40	44,2

Resistência do isolamento (R_{ISO}) (cont.)

50	55,02	50	55,2	50	55,2	50	55,2	50	55,2
		60	66,2	60	66,2	60	66,2	60	66,2
		70	77,2	70	77,2	70	77,2	70	77,2
		80	88,2	80	88,2	80	88,2	80	88,2
		90	99,2	90	99,2	90	99,2	90	99,2
		100	110,2	100	110,2	100	110,2	100	110,2
				200	220,2	200	220,2	200	220,2
						300	347	300	345
						400	462	400	460
						500	577	500	575
								600	690
								700	805
								800	920
								900	1035
								1000	1150

Continuidade (R_{LO})

Valor limite	Valor apresentado máximo	Valor limite	Valor apresentado máximo
0,2	0,16	3	2,68
0,3	0,25	4	3,58
0,4	0,34	5	4,48
0,5	0,43	6	5,38
0,6	0,52	7	6,28
0,7	0,61	8	7,18
0,8	0,7	9	8,08
0,9	0,79	10	8,98
1	0,88	20	17,98
2	1,78	30	26,8

Testes de circuito (Z_l)

Circuito Z_l Corrente elevada		Circuito Z_l Sem disparo		Circuito Z_l		Circuito R_E	
Valor limite	Valor apresentado máximo	Valor limite	Valor apresentado máximo	Valor limite	Valor apresentado máximo	Valor limite	Valor apresentado máximo
0,20	0,14	-	-	3	2,53	3	2,72
0,30	0,23	-	-	4	3,38	4	3,62
0,40	0,32	0,40	0,28	5	4,23	5	4,52
0,50	0,41	0,50	0,37	6	5,08	6	5,42
0,60	0,50	0,60	0,45	7	5,93	7	6,32
0,70	0,59	0,70	0,54	8	6,78	8	7,22
0,80	0,68	0,80	0,62	9	7,63	9	8,12
0,90	0,77	0,90	0,71	10	8,48	10	9,02
1,00	0,86	1,00	0,79	20	16,98	20	18,02
1,10	0,95	1,10	0,88	30	25,3	30	27,2
1,20	1,04	1,20	0,96	40	33,8	40	36,2
1,30	1,13	1,30	1,05	50	42,3	50	45,2
1,40	1,22	1,40	1,13	60	50,8	60	54,2
1,50	1,31	1,50	1,22	70	59,3	70	63,2
1,60	1,40	1,60	1,30	80	67,8	80	72,2
1,70	1,49	1,70	1,39	90	76,3	90	81,2
1,80	1,58	1,80	1,47	100	84,8	100	90,2
1,90	1,67	1,90	1,56	200	169,8	200	180,2
2,00	1,76	2,00	1,64	300	253	300	272
-	-	-	-	400	338	400	362
-	-	-	-	500	423	500	452
-	-	-	-	600	508	600	542
-	-	-	-	700	593	700	632
-	-	-	-	800	678	800	722
-	-	-	-	900	763	900	812
-	-	-	-	1000	848	1000	902

Testes RCD/FI ($_{\Delta}T$, $I_{\Delta}N$)

Hora RCD/FI		**Corrente RCD/FI**	
Valor limite	**Valor apresentado máximo**	**Valor limite**	**Valor apresentado máximo**
20	18,1	0,5	0,43
30	27,1	0,6	0,52
40	36,1	0,7	0,61
50	45,1	0,8	0,7
60	54,1	0,9	0,79
70	63,1	1	0,88
80	72,1	2	1,78
90	81,1	3	2,68
100	90,1	4	3,58
200	180,1	5	4,48
300	271	6	5,38
400	361	7	6,28
500	451	8	7,18
600	541	9	8,08
700	631	10	8,98
800	721	20	17,98
900	811	30	26,8
1000	901	40	35,8
2000	1801	50	44,8
		60	53,8
		70	62,8
		80	71,8
		90	80,8
		100	89,8
		200	179,8
		300	268
		400	358
		500	448

Testes de terra (R_E)

Valor limite	Valor apresentado máximo	Valor limite	Valor apresentado máximo
10	8,8	200	179,8
20	17,8	300	268,0
30	26,8	400	358,0
40	35,8	500	448,0
50	44,8	600	538,0
60	53,8	700	628,0
70	62,8	800	718,0
80	71,8	900	808,0
90	80,8	1000	898,0
100	89,8	2000	1798,0

Medição da tensão de CA (V)

Amplitude	Resolução	Precisão 50 Hz – 60 Hz	Impedância de entrada	Protecção contra sobrecargas
500 V	0,1 V	0,8% + 3	3,3 MΩ	660 V rms

Teste de continuidade (R_{LO})

Amplitude (Autoranging)	Resolução	Tensão de circuito aberto	Precisão
20 Ω	0,01 Ω	> 4 V	±(1,5% + 3 dígitos)
200 Ω	0,1 Ω	> 4 V	±(1,5% + 3 dígitos)
2000 Ω	1 Ω	> 4 V	±(1,5% + 3 dígitos)
Nota O número de testes de continuidade possíveis com um conjunto de pilhas novas é 3000.			

Amplitude R_{LO}	Corrente de teste
7,5 Ω	210 mA
35 Ω	100 mA
240 Ω	20 mA
2000 Ω	2 mA

Colocar a sonda de teste a zero	Pressione o botão (ZERO) para colocar a sonda de teste a zero. Pode subtrair até 2 Ω de resistência de fio. Mensagem de erro para > 2 Ω.
Detecção de circuitos activos	Inibe o teste se for detectada uma tensão de CA > 10 V antes de iniciar o teste.

Medição da resistência do isolamento (R_{ISO})

Tensões de teste		Precisão da corrente de teste (segundo corrente de teste especificada)
Modelo 1652C	**Modelo 1653B Modelo 1654B**	
250-500-1000 V	50-100-250-500-1000 V	+10%, -0%

Tensão de teste	Amplitude da resistência do isolamento	Resolução	Corrente de teste	Precisão
50 V	10 kΩ a 50 MΩ	0,01 MΩ	1 mA @ 50 kΩ	±(3% + 3 dígitos)
100 V	100 kΩ a 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA @ 100 kΩ	±(3% + 3 dígitos)
	20 MΩ a 100 MΩ	0,1 MΩ		±(3% + 3 dígitos)
250 V	10 kΩ a 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA @ 250 kΩ	±(1,5% + 3 dígitos)
	20 MΩ a 200 MΩ	0,1 MΩ		±(1,5% + 3 dígitos)
500 V	10 kΩ a 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA @ 500 kΩ	±(1,5% + 3 dígitos)
	20 MΩ a 200 MΩ	0,1 MΩ		±(1,5% + 3 dígitos)
	200 MΩ a 500 MΩ	1 MΩ		±10%
1000 V	100 kΩ a 200 MΩ	0,1 MΩ	1 mA @ 1 kΩ	±(1,5% + 3 dígitos)
	200 MΩ a 1000 MΩ	1 MΩ		±10%

Nota
O número de testes de isolamento possíveis com um conjunto de pilhas novas é 2000.

Descarga automática	Constante de tempo de descarga <0,5 segundos para C = 1 µF ou inferior.
Detecção de circuitos activos	Inibe o teste se for detectada uma tensão de terminal > 30 V antes de iniciar o teste.
Carga capacitiva máxima	Operacional com uma carga até 5 µF.

Modos sem disparo e corrente elevada RCD/FI

Amplitude de tensão de entrada de rede	100 – 500 V ca (50/60 Hz)
Conexão de entrada (selecção com teclas)	Impedância de circuito: fase para terra
	Impedância de linha: fase para neutro
Limite em testes consecutivos	Desliga-se automaticamente quando os componentes internos estiverem demasiado quentes. Também se desliga termicamente em testes de RCD.
Corrente de teste máxima @ 400 V	20 A sinusoidal durante 10 ms
Corrente de teste máxima @ 230 V	12 A sinusoidal durante 10 ms

Amplitude	Resolução	Precisão[1]
10 Ω	0,001 Ω	Modo de corrente elevada mΩ: ±(2% + 15 dígitos)
20 Ω	0,01 Ω	Modo sem disparo: ±(3% + 6 dígitos)
		Modo de corrente elevada: ±(2% + 4 dígitos)
200 Ω	0,1 Ω	Modo sem disparo: ±(3%)
		Modo de corrente elevada: ±(2%)
2000 Ω	1 Ω	±6%[2]

Notas

[1] Válido para a resistência do circuito neutro < 20 Ω e até um ângulo da fase do sistema de 30°. Os fios de teste devem ser colocados a zero antes de efectuar o teste.

[2] Válido para a tensão de rede > 200 V.

Teste de corrente de falha de prospecção de terra (PSC/I_K)

Computação	A corrente de falha de prospecção de terra (PEFC/I_K) ou corrente de prospecção de curto-circuito (PSC/I_K) é determinada ao dividir a tensão de rede medida pela resistência de circuito (L-PE) ou pela resistência de linha (L-N) medidas, respectivamente.	
Amplitude	0 a 10 kA ou 0 a 50 kA (Ver as Opções ao Ligar acima neste manual)	
Resolução e unidades	Resolução	Unidades
	I_K < 1000 A	1 A
	I_K >1000 A	0,1 kA
Precisão	Determinada pela precisão das medições da resistência do circuito e da tensão de rede.	

Teste de RCD

Tipos de RCD testados

Tipo de RCD[6]		Modelo 1652C	Modelo 1653B	Modelo 1654B
CA[1]	G[2]	√	√	√
CA	S[3]	√	√	√
A[4]	G	√	√	√
A	S	√	√	√
B[5]	G			√
B	S			√

Notas

[1] CA – responde à CA

[2] G – Geral, sem atraso

[3] S – Com retardamento

[4] A – Responde a sinal pulsado

[5] B – Responde a DC suave

[6] Teste do RCD inibido para V > 265 CA

Os testes RCD são permitidos apenas se a corrente seleccionada, multiplicada pela resistência de terra, for < 50 V.

Sinais de teste

Tipo de RCD	Descrição do sinal de teste
CA (sinusoidal)	A forma de onda é uma onda sinusoidal que começa no ponto zero, com a polaridade determinada pela selecção da fase (fase de 0° começa com a passagem de negativo a positivo, e a fase de 180° começa com a passagem de positivo a negativo). A magnitude da corrente do teste é $I_{\Delta}n$ x multiplicador para todos os testes.
A (meia onda)	A forma de onda é uma onda sinusoidal de meia onda rectificada que começa ao cruzamento zero, com a polaridade determinada pela selecção da fase (fase de 0° começa com o cruzamento zero baixo a alto, e a fase de 180 °começa com o cruzamento zero alto a baixo). A magnitude da corrente do teste é 2,0 x $I_{\Delta}n$ (rms) x multiplicador para todos os testes para $I_{\Delta}n$ = 0,01A. A magnitude da corrente do teste é 1,4 x $I_{\Delta}n$ (rms) x multiplicador para todos os testes, para todos os outros valores $I_{\Delta}n$.
B (DC)	Corrente DC suave de acordo com EN61557-6 Anexo A

Teste da velocidade de disparo (ΔT)

Função de teste	Selecção de corrente RCD						
	10 mA	30 mA	100 mA[1]	300 mA[1]	500 mA[1]	1.000 mA[2]	var[3]
x ½, 1	√	√	√	√	√	√	√
x 5	√	√	√				
Ramp	√	√	√	√	√	√	√
Auto	√	√	√				

Notas
Tensão de rede 100 V – 265 V CA, 50/60 Hz
[1] Os RCDs do tipo B requerem tensão de rede entre 195 V e 265 V.
[2] Apenas RCDs do tipo CA.
[3] Os RCDs do tipo A estão limitados a 700 mA, não disponível para RCDs do tipo B.

Multiplicador da corrente	*Tipo de RCD	Amplitude da Medição		Precisão do tempo de disparo
		Europa	Reino Unido	
x½	G	310 ms	2000 ms	±(1% leitura + 1 ms)
x½	S	510 ms	2000 ms	±(1% leitura + 1 ms)
x 1	G	310 ms	310 ms	±(1% leitura + 1 ms)
x 1	S	510 ms	510 ms	±(1% leitura + 1 ms)
x 5	G	50 ms	50 ms	±(1% leitura + 1 ms)
x 5	S	160 ms	160 ms	±(1% leitura + 1 ms)

Notas
*G – Geral, sem atraso
*S – Com retardamento

Tempo de Disparo Máximo

O símbolo RCD ✓ é apresentado quando se testa o disparo RCD se o tempo de disparo estiver de acordo com as seguintes condições:

RCD (Disjuntor de corrente diferencial)	$I_{\Delta N}$	Limites do tempo de disparo
AC G, A, B	x 1	Inferior a 300 ms
AC, G - S, A – S, B – S	x 1	Entre 130 ms e 500 ms
AC G, A, B	x 5	Inferior a 40 ms
AC, G - S, A – S, B – S	x 5	Entre 50 ms e 150 ms

RCD/FI-Medição da corrente de disparo/teste de rampa ($I_{\Delta N}$)

Amplitude da corrente	Tamanho do passo	Tempo de duração		Precisão da medição
		Tipo G	Tipo S	
30% a 110% da corrente especificada do RCD[1]	10% de $I_{\Delta N}$[2]	300 ms/passo	500 ms/passo	±5%

Notas

[1] 30% a 150% para tipo A $I_{\Delta N}$ >10 mA
30% a 210% para tipo A $I_{\Delta N}$ = 10 mA
20% a 210% para tipo B
Intervalos de corrente de disparo especificados (EN 61008-1):
50% a 100% para tipo CA
35% a 140% para tipo A (> 10 mA)
35% a 200% para tipo A (≤ 10 mA)
50% a 200% para tipo B

[2] 5% para tipo B

Teste da resistência de terra (R_E)

Apenas nos modelos 1653B e 1654B. Este produto destina-se a ser utilizado para a medição de instalações em fábricas de processamento, instalações industriais e aplicações domésticas.

Amplitude	Resolução	Precisão
200 Ω	0,1 Ω	±(2% + 5 dígitos)
2000 Ω	1 Ω	±(3,5% + 10 dígitos)

Intervalo: $R_E + R_{PROBE}$[1]	Corrente de teste
2200 Ω	3,5 mA
16000 Ω	500 µA
52000 Ω	150 µA

Nota

[1] Sem tensões externas

Frequência	Tensão de saída
128 Hz	25 V

Detecção de circuitos activos	Inibe o teste se for detectada uma tensão de CA dos terminais > 10 V antes de iniciar o teste.

Indicação de sequência de fase

Ícone	O indicador do ícone da sequência de fase está activo.
Apresentação da sequência de fase	Apresenta “1-2-3” no campo de apresentação digital para a sequência correcta. Apresenta “3-2-1” para a fase incorrecta. A apresentação de tracejado em vez de um número válido indica que não foi possível fazer uma determinação válida.
Amplitude de tensão de entrada de rede (fase a fase)	100 a 500 V

Teste de fios de rede

Os ícones (, ,) indicam se os terminais L-PE ou L-N estão invertidos. A utilização dos instrumentos é interrompida e é gerado um código de erro se a tensão de entrada são estiver entre 100 V e 500 V. O circuito do RU e os testes RCD são interrompidos se os terminais L-PE ou L-N estiverem invertidos.

Margens de funcionamento e incertezas por EN 61557

Função	Amplitude do ecrã	EN 61557 Amplitude de medição Incerteza de funcionamento	Valores nominais
V EN 61557-1	0,0 V ac – 500 V ac	50 V ac – 500 V ac ±(2% + 2 dgt)	U_N = 230/400 V CA f = 50/60 Hz
R_{LO} EN 61557-4	0,00 Ω – 2000 Ω	0,2 Ω – 2000 Ω ±(10% + 2 dgt)	4,0 V dc < U_Q < 24 V dc R_{LO} ≤ 2,00 Ω I_N ≥ 200 mA
R_{ISO} EN 61557-2	0,00 MΩ - 1000 MΩ	1 MΩ - 200 MΩ ±(10 % + 2 dgt) 200 MΩ - 1000 MΩ ±(15 % + 2 dgt)	U_N = 50 / 100 / 250 / 500 / 1000 V dc I_N = 1,0 mA
Z_I EN 61557-3	Z_I (sem disparo) 0,00 Ω - 2000 Ω	0,4 Ω - 2000 Ω ±(15 % + 6 dgt)	U_N = 230/400 V CA f = 50/60 Hz I_K = 0 A – 10,0 kA
	Z_I (corrente elevada) 0,00 Ω - 2000 Ω	0,2 Ω - 200 Ω ±(10 % + 4 dgt)	
	Z_I (corrente elevada, resolução elevada) 0 mΩ – 9.999 mΩ	100 mΩ – 9.999 mΩ ±(8% + 20 dgt)	
	R_E 0,00 Ω - 2000 Ω	10 Ω - 1000 Ω ±(10 % + 2 dgt)	
$_{\Delta}T$, $I_{\Delta N}$ EN 61557-6	$_{\Delta}T$ 0,0 ms – 2000 ms	25 ms – 2000 ms ±(10 % + 1 dgt)	$_{\Delta}T$ = 10 / 30 / 100 / 300 / 500 / 1000 / VAR mA
	$I_{\Delta N}$ 3 mA – 550 mA (VAR 3 mA – 700 mA)	3 mA – 550 mA ±(10 % + 1 dgt)	$I_{\Delta N}$ = 10 / 30 / 100 / 300 / 500 / VAR mA
R_E EN 61557-5	0,0 Ω - 2000 Ω	10 Ω - 2000 Ω ±(10 % + 2 dgt)	f = 128 Hz
Fase EN 61557-7			1 : 2 : 3

Incertezas de funcionamento por EN 61557

A incerteza de funcionamento apresenta a incerteza máxima possível quando são contados todos os factores de influência E1-E10.

	Volts	R_{Lo} EN 61557-4	R_{ISO} EN 61557-2	Z_I EN 61557-3	Δ^T EN 61557-6	$I_{\Delta N}$ EN 61557-6	R_E EN 61557-5
Incerteza intrínseca A	0,80 %	1,50 %	10,00 %	6,00 %	1,00 %	5,00 %	3,50 %

Quantidade de influência	Volts	R_{Lo} EN 61557-4	R_{ISO} EN 61557-2	Z_I EN 61557-3	Δ^T EN 61557-6	$I_{\Delta N}$ EN 61557-6	R_E EN 61557-5
E1 - Posição	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
E2 – Tensão de alimentação	0,50 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	2,75 %	2,25 %
E3 - Temperatura	0,50 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	2,25 %	2,75 %
E4 – Tensão de interferências de série	-	-	-	-	-	-	1,50 %
E5 – Resistência das sondas e eléctrodos de terra auxiliares	-	-	-	-	-	-	4,00 %
E6.2 – Ângulo da fase do sistema	-	-	-	1,00 %	-	-	-
E7 – Frequência do sistema	0,50 %	-	-	2,50 %	-	-	0,00 %
E8 – Tensão do sistema	-	-	-	2,50 %	2,50 %	2,50 %	0,00 %
E9 – Características harmónicas	-	-	-	2,00 %	-	-	-
E10 – Quantidade CC	-	-	-	2,50 %	-	-	-